

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**Д. Л. Альшевский, М. Н. Альшевская, Ю. Н. Коржавина,
В. И. Воробьев**

ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Утверждено редакционно-издательским советом ФГБОУ ВО «КГТУ»
в качестве учебно-методического пособия по лабораторным работам
для студентов бакалавриата
по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 641.1 (075)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»
О. В. Анистратова

Альшевский, Д. Л.

Технологии пищевых производств: учеб.-методич. пособие по лабораторным работам для студ. бакалавриата по напр. подгот. 15.03.02 Технологические машины и оборудование / Д. Л. Альшевский, М. Н. Альшевская, Ю. Н. Коржавина, В. И. Воробьев. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 69 с.

Учебно-методическое пособие является руководством по проведению цикла лабораторных работ по технологии пищевых производств студентами, обучающимися по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование. Лабораторные работы предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения навыков использования основных нормативно-технических документов.

Табл. 27, рис. 10, список лит. – 13 наименований

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено кафедрой технологии продуктов питания 15 марта 2022 г., протокол № 9

Учебно-методическое пособие рассмотрено и одобрено методической комиссией ученого совета института агроинженерии и пищевых систем 15.04.2022 г., протокол № 4

УДК 641.1 (075)

© Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Калининградский государственный технический университет», 2022 г.
© Альшевский Д. Л., Альшевская М. Н., Коржавина Ю. Н., Воробьев В. И., 2022 г.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1.....	7
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2.....	14
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3.....	19
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4.....	30
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5.....	35
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6.....	44
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7.....	55
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8.....	62
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	68

ВВЕДЕНИЕ

Дисциплина Б1.В.02.01 «Технология пищевых производств» относится к дисциплине Общепрофессионального модуля (В) подготовки бакалавров по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Целью освоения дисциплины «Технология пищевых производств» является формирование компетенций в области технологии пищевых продуктов и организации технологического процесса их производства.

Задачи изучения дисциплины:

- изучение состава и свойств сырья водного, животного и растительного происхождения, его влияние на формирование качества готового продукта;
- изучение основ консервирования пищевого сырья;
- изучение основных технологических схем производства продуктов питания;
- изучение научных основ пищевых производств, изменений, происходящих в сырье при технологической обработке;
- умение владеть методикой продуктового расчета;
- приобретение навыков определения органолептических и физико-химических показателей качества сырья и пищевых продуктов.
- приобретение умений и навыков в области разработки технологических схем производства пищевой продукции; проведения материальных расчетов, применения стандартов на сырье и материалы.

Тематический план лабораторных работ представлен в таблице 1.

Таблица 1. Тематический план лабораторных работ

№ п/п	Наименование лабораторной работы	Кол-во часов	
		очная форма	заочная форма
1	Определение качества воды	4	-
2	Анализ качества пищевой соли	2	-
3	Технология производства хлебобулочных изделий, оценка их качества	4	-
4	Технология колбасных изделий, оценка их качества	4	4
5	Анализ качества молочных продуктов и определение эффективности тепловой обработки молока	4	-
6	Технология теплового консервирования. оценка качества рыбных, мясных, овощных консервов	4	4
7	Влияние охлаждающих сред на скорость охлаждения сырья, полуфабрикатов и готовой продукции	4	-
8	Влияние способов размораживания на качество и потерю массы сырья	4	-
ИТОГО		30	8

Требования к технике безопасности при выполнении лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Технология пищевых производств» проводятся в соответствии с учебным планом и расписанием учебных занятий.

На первом занятии преподаватель проводит инструктирование студентов по технике безопасности, обращая внимание на опасные моменты при проведении работ и способы их предупреждения, меры первой помощи при ожогах, поражении электрическим током и других несчастных случаях; возможные причины возникновения пожаров и способах их тушения.

В технологической лаборатории при инструктаже знакомят с правилами эксплуатации теплового оборудования, показывают приёмы включения электрической аппаратуры.

Основные правила безопасной эксплуатации технологического оборудования:

1. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с тепловым оборудованием, во избежание получения ожогов. Не допускается оставлять электрические нагревательные приборы под напряжением без надобности.

2. Студент обязан соблюдать правила техники безопасности при работе с механическим оборудованием, во избежание получения травм. Не допускается: пользоваться мясорубкой без специального толкателя; при пользовании миксером трогать руками вращающиеся лопасти; при пользовании блендером открывать крышку во время его работы.

В журнале инструктажа все студенты подписью подтверждают ознакомление с правилами техники безопасности.

Студенты заранее, в рамках самостоятельной работы, знакомятся с ходом лабораторной работы, методами исследования и отвечают на контрольные вопросы. В начале занятия преподаватель путём опроса выясняет подготовленность студентов к работе, после чего студенты получают задания у преподавателя.

Работая в технологической лаборатории, студенты обязаны неукоснительно соблюдать правила личной и производственной гигиены. К работе приступают, надев санитарную одежду (халат), тщательно прикрыв волосы шапочкой или косынкой и вымыв руки с мылом. Санодезду нельзя закалывать булавками или иголками, хранить в её карманах посторонние предметы. Выходя из лаборатории, санодезду снимают.

Принимая работу, преподаватель оценивает, с одной стороны, правильность выполнения заданий, с другой – теоретические знания студентов по данной работе.

По окончании лабораторного занятия следует выключить приборы и аппараты, вымыть и убрать посуду, привести в порядок рабочее место. Дежурные, кроме того моют инструменты, инвентарь, которыми группа пользовалась на

занятия, проверяют, отключены ли нагревательные приборы, убирают места общего пользования.

Этапы проведения лабораторных работ

Лабораторные работы по дисциплине «Технология пищевых производств» проводятся по нижеперечисленному алгоритму:

1. Формулирование цели проведения лабораторной работы.
2. Освоение теоретического материала посредством ответов на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенных в конце теоретической части лабораторной работы.
3. Практическое освоение изучаемых технологий, включающее знания принципов производства продукции, основные технологические операции и параметры их проведения, нормативной и технической документации, методов исследования свойств сырья и готовой продукции.

По результатам выполнения лабораторной работы студентом оформляется отчет, который должен включать:

- название лабораторной работы, ее цель и дату выполнения;
- ответы на вопросы для самостоятельного изучения студентов, приведенные в конце теоретической части лабораторной работы;
- выполнение заданий, прописанных в разделе «Ход лабораторной работы»;
- вывод по полученным результатам.

Структура отчетов может корректироваться в связи со спецификой лабораторных работ. Отчеты должны сохраняться до завершения семестра.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении студентом отчета, составленного по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы, а также на основании ответов студента на вопросы по тематике лабораторной работы. Студент, самостоятельно выполнивший лабораторную работу и продемонстрировавший знание использованных им методов лабораторных исследований, получает по лабораторной работе оценку «зачтено». Студент, получает оценку «не зачтено», если он не выполнил лабораторную работу, не провел все предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составил.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ВОДЫ

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков определения качества воды.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Вода в жизни человека имеет очень важное значение: физиологическое, санитарно-гигиеническое, эпидемическое, народно-хозяйственное, рекреационное и эстетическое. Качество воды из любого источника определяется целым рядом показателей. Результаты химических исследований имеют чрезвычайно важное значение при оценке пригодности к употреблению воды из того или иного источника. Химический состав воды зависит как от природных особенностей конкретных территорий, так и хозяйственной деятельности человека.

Питьевая вода должна иметь слабощелочную реакцию среды. Благодаря наличию буферного резерва воды и определенным механизмам гомеостаза организма колебания рН за пределами гигиенического норматива не скажутся на состоянии здоровья человека. Однако существенное внезапное изменение рН воды из одного источника может являться признаком его загрязнения. Сильнокислая реакция среды менее 4 ед. обусловлена наличием гуминовых веществ или попаданием промышленных сточных вод, а сильнощелочная – цветением водоемов.

Хлориды могут служить индикатором загрязнения человека и животных и в хозяйственно-бытовых сточных водах. Также они в большом количестве могут содержаться в воде из мест с солончаковой почвой. Превышение содержания сульфатов в воде может быть признаком загрязнения воды органическими веществами. Сера является составным элементом белков, которые при разложении и последующем окислении превращаются в сульфаты.

Жесткость воды – совокупность свойств воды, обусловленная наличием в ней преимущественно солей кальция и, в меньшей степени, магния. Различают временную (устраняемую), постоянную и общую жесткость воды. Первая связана с присутствием в воде гидрокарбонатов, вторая – других солей.

Временная жесткость воды – это жесткость, которая устраняется кипячением.

Постоянная – это жесткость воды после кипячения в течение часа, она устраняется умягчением воды (добавлением гашеной извести, соды, применением катионитов и др.).

Согласно ГОСТ 31865 «Вода. Единица жесткости» жесткость воды выражается в градусах жесткости (°Ж). Градус жесткости соответствует концентрации щелочноземельного элемента, численно равной 1/2 его моля, выраженной в мг/дм³ (или мг/л) (1°Ж = 1 мг-экв/л = 1/2 моль/м³). Таким образом, 1 мг-экв/л жесткости соответствует 1 ммоль/л.

Общей жесткостью называют жесткость некипяченой воды. В жесткой воде плохо развариваются мясо и овощи, так как белки образуют со щелочами

нерастворимые соединения, бобовые при варке становятся твердыми, теряют вкус. Жесткая вода непригодна для технических целей. Особенно непригодна такая вода для титанов и котлов, так как образуется большое количество накипи, что ведет к повышенному расходу топлива и создает опасность взрыва.

Основные методы улучшения качества воды – осветление, обесцвечивание и обеззараживание. К специальным способам улучшения качества воды относят дезодорирование, фторирование и дефторирование, обезжелезивание, опреснение, умягчение, дезактивацию, дегазацию.

Осветление и обесцвечивание может быть достигнуто путем осаждения взвешенных частиц в отстойниках, коагуляцией и фильтрованием. Коагуляция – процесс укрупнения, агрегации коллоидных и тонкодиспергированных примесей воды, происходящий вследствие их взаимного слипания под действием сил молекулярного притяжения.

Для создания надежного и управляемого последнего барьера на пути возможной передачи через воду бактериальных и вирусных болезней применяется ее обеззараживание. Для этого широко используются реагентные (хлорирование и озонирование) и безреагентные (ультрафиолетовое излучение, воздействие гамма-лучами и др.) методы.

Хлорирование воды – наиболее распространенный метод обеззараживания. Обеззараживающий эффект оказывают гипохлоритный ион OCI^- и недиссоциированная хлорноватистая кислота.

Одним из перспективных методов обеззараживания является озонирование. Озон получают из атмосферного воздуха в аппаратах-озонаторах путем воздействия на воздух «тихого» электрического разряда.

Обеззараживание воды ионами серебра основано на инактивации сульфгидрильных групп ферментов микробной клетки малыми концентрациями положительных ионов серебра.

Дезодорация – удаление посторонних запахов и привкусов. Необходимость проведения такой обработки обуславливается наличием в воде запахов, связанных с жизнедеятельностью микроорганизмов, грибов, водорослей, продуктов распада и разложения органических веществ.

Дегазация воды – удаление дурно пахнущих газов. Для этого применяется аэрация, т. е. разбрызгивание воды на мелкие капли в хорошо проветриваемом помещении или на открытом воздухе, в результате чего происходит выделение газов.

Умягчение воды – полное или частичное удаление из нее катионов кальция и магния. Умягчение проводится специальными реагентами или при помощи ионообменного и термического методов.

Опреснение (обессоливание) воды чаще производится при подготовке ее к промышленному использованию.

Обезжелезивание – удаление из воды железа производится аэрацией с последующим отстаиванием, коагулированием, известкованием, катионированием. В настоящее время разработан метод фильтрования воды через песчаные фильтры. При этом закисное железо задерживается на поверхности зерен песка.

Обесфторивание – освобождение природных вод от избыточного количества фтора. С этой целью применяют метод осаждения, основанный на сорбции фтора осадком гидрооксида алюминия.

Из всех имеющихся физических методов обеззараживания воды наиболее надежным является кипячение. В результате кипячения в течение 3–5 мин погибают все имеющиеся в ней микроорганизмы, а после 30 мин вода становится полностью стерильной. Несмотря на высокий бактерицидный эффект, этот метод не находит широкого применения для обеззараживания больших объемов воды. Недостатком кипячения является ухудшение вкуса воды, наступающего в результате улетучивания газов, и возможность более быстрого развития микроорганизмов в кипяченой воде.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сырье, материалы и реактивы:

- образцы воды;
- колбы на 250 мл;
- цилиндры мерные на 100 мл;
- стаканы химические емкостью 50–100 мл;
- универсальная индикаторная бумага/рН-метр;
- пробирки стеклянные;
- 10%-ный реактив Грисса;
- 10%-ный раствор азотнокислого серебра;
- концентрированная азотная кислота;
- 0,1 н HCl;
- 0,05 н Трилон Б;
- водяная баня;
- индикатор метилоранж;
- индикатор эриохром черный Т.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Ознакомиться с методами лабораторного анализа воды.
2. Провести анализ исследуемой воды на определение ее органолептических (запах, вкус и привкус) и физико-химических (реакция воды, содержание нитритов, хлоридов, карбонатная и общая жесткость воды) свойств.
3. На основании проведенных опытов сделать вывод о том, для каких целей, можно использовать исследуемую воду. Полученные данные свести в таблицу.

1. Определение запаха

Определение проводят при 20 °С. Допускается проводить определение запаха воды непосредственно в емкостях для отбора проб при условии, что они имеют широкое горло и заполнены пробой воды не более чем на 2/3.

Если запах воды по интенсивности более 1 балла, определение проводят повторно при (60±5) °С. В колбу вместимостью 250 мл помещают около 100 мл испытуемой воды. Горлышко колбы закрывают часовым стеклом, колбу помещают в водяную баню, нагретую до температуры (60±5) °С, и выдерживают 10 мин.

Содержимое колбы несколько раз перемешивают вращательными движениями. Сдвигая стекло в сторону, быстро определяют характер и интенсивность запаха.

Интенсивность запаха воды оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям, указанным в таблице 2 (ГОСТ Р 57164).

Таблица 2. Интенсивность запаха воды и его оценка

Интенсивность запаха	Характер проявления запаха	Оценка интенсивности запаха, балл
Нет	Запах не ощущается	0
Очень слабая	Запах очень слабый	1
Слабая	Запах слабый и не вызывает неодобрительный отзыв о воде	2
Заметная	Запах легко замечается и вызывает неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Запах отчетливый, вызывает неодобрительный отзыв о воде и заставляет воздержаться от питья	4
Очень сильная	Запах настолько сильный, что делает воду непригодной к употреблению	5

2. Определение вкуса и привкуса

Около 30 мл пробы воды помещают в стаканчик вместимостью 50–100 мл. Испытуемую воду набирают в полость рта малыми порциями (около 15 мл), не проглатывая, задерживают 3–5 с и выплевывают.

Характер вкуса и привкуса воды определяют по ощущению воспринимаемого вкуса и привкуса. Вкус определяют по классификации: соленый, горький, сладкий, кислый.

Привкусы классифицируют по названию тех веществ, привкус которых они представляют, например, металлический, гнилостный, щелочной (содовый), цветочный.

Интенсивность вкуса и привкуса воды оценивают по пятибалльной системе согласно требованиям, указанным в таблице 3 (ГОСТ Р 57164).

Таблица 3. Интенсивность вкуса воды и его оценка

Интенсивность вкуса и привкуса	Характер проявления вкуса и привкуса	Оценка интенсивности вкуса и привкуса, балл
Нет	Вкус и привкус не ощущаются	0
Очень слабая	Вкус и привкус очень слабые	1
Слабая	Вкус и привкус слабые, но не вызывают неодобрительный отзыв о воде	2
Заметная	Вкус и привкус легко замечаются и вызывают неодобрительный отзыв о воде	3
Отчетливая	Вкус и привкус отчетливые, вызывают неодобрительный отзыв о воде и заставляют воздержаться от питья	4
Очень сильная	Вкус и привкус настолько сильные, что делают воду непригодной к употреблению	5

3. Определение реакции воды

Контрольный образец воды выливают в стаканчик вместимостью 100 мл. Водородный показатель воды измеряют прибором (рН-метр) или универсальной индикаторной бумагой.

Концентрации водородных ионов рН – один из важнейших показателей качества воды, по которому можно определить, щелочная вода или кислая и учитывается при всех видах обработки воды.

Воду по величине рН можно проклассифицировать:

- кислая, рН = (1–3);
- слабокислая, рН = (4–6,5);
- нейтральная, рН = 7;
- слабощелочная, рН = (7,5–10);
- щелочная, рН = (11–14).

4. Открытие нитрит-ионов

В пробирку наливают 10 мл исследуемой воды, добавляют 0,5–1 мл 10%-ного реактива Грисса и нагревают смесь 5 мин на водяной бане при температуре 70–80 °С. Появление розового окрашивания указывает на присутствие нитритов в исследуемой воде (таблица 4).

Таблица 4. Изменение цвета в соответствии с содержанием NO_2^-

Цвет раствора при рассматривании его сверху вниз	Содержание NO_2^- , мг/л
Едва заметное розовое окрашивание	Меньше 0,01
Слабо-розовый	0,01–0,1
Розовый	0,1–0,2
Ярко-розовый	0,2–0,5
Красный	Больше 0,5

Нитриты являются промежуточными продуктами сложного процесса минерализации органических веществ. Их присутствие в больших количествах свидетельствует о загрязнении воды сточными водами.

5. Открытие хлор-иона

В пробирку наливают 5 мл воды и добавляют 3–4 капли 10%-ного раствора нитрата серебра. Появление осадка или мути указывает на присутствие в воде хлоридов. Для того чтобы убедиться, что осадок образовался за счет хлорид-ионов, в пробирку добавить несколько капель концентрированной азотной кислоты. Нерастворившийся осадок или муть свидетельствуют о содержании в воде именно хлоридов.

Хлориды являются составной частью большинства природных вод и относятся к числу устойчивых примесей, так как они не образуют труднорастворимых соединений и не подвергаются гидролизу. Наличие большого количества хлоридов в воде является показателем загрязнения воды бытовыми и промышленными сточными водами.

Примерное содержание хлор-иона определяют по осадку или мути в соответствии с требованиями таблицы 5.

Таблица 5. Содержание хлор-иона по осадку или мути

Характеристика осадка или мути	Содержание, мг/дм ³
1. Опалесценция или слабая муть	1–10
2. Сильная муть	10–50
3. Образуются хлопья, осаждаются не сразу	50–100
4. Белый объемный осадок	Более 100

6. Определение карбонатной жесткости

Гидрокарбонаты (соли временной карбонатной жесткости) нейтрализуются минеральными кислотами по реакции



100 мл воды вносят в коническую колбу, добавляют 2–3 капли метилоранжа. Количество 0,1 н раствора соляной кислоты, пошедшей на титрование при непрерывном перемешивании содержимого колбы до перехода окраски индикатора от желтой до розовой, записывают. Для расчета берут средний объем в миллилитрах.

Карбонатную жесткость (ммоль/л) определяют по формуле:

$$\text{Ж} = \frac{V_{\text{к}} \cdot C_{\text{к}} \cdot 1000}{V_{\text{в}}},$$

где $V_{\text{к}}$ – количество 0,1 н раствора HCl, пошедшего на титрование, мл; $C_{\text{к}}$ – молярная концентрация кислоты, моль/л; $V_{\text{в}}$ – объем воды, мл.

7. Определение общей жесткости

В коническую колбу вносят 100 мл воды, 5 мл буферного раствора с $pH=10$, 5–7 капель раствора индикатора эриохром черный Т (допускается использование такого индикатора, как хромовый темно-синий кислотный) или 0,05–0,1 г сухой смеси индикатора (0,25 г эриохрома черного Т смешивают с 50 г хлорида натрия в фарфоровой ступке и тщательно растирают). Титруют смесь 0,05 н раствором трилона Б медленно по каплям до перехода вишневой окраски в темно-синюю. Если вишневая окраска не возобновляется в течение 2 мин, то титрование считать окончанным. В противном случае – добавить еще каплю титранта.

Общую жесткость воды (ммоль/л) рассчитывают по формуле

$$Ж = \frac{K \cdot V_{тр} \cdot C_T}{V_{пр}},$$

где K – коэффициент поправки к концентрации раствора трилона Б; $V_{тр}$ – объем раствора трилона Б, израсходованный на титрование, мл; $V_{пр}$ – объем пробы воды, взятой для анализа, мл; C_T – молярная концентрация эквивалента Трилона Б, моль/л.

За результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов двух определений. Характеристика жесткой воды приведена в таблице 6.

Таблица 6. Характеристика жёсткости воды

Число ммоль/л ионов Mg^{2+} и Ca^{2+}	Характеристика жесткости воды
< 4	Мягкая
4–8	Умеренно-Жесткая
8–12	Жесткая
> 12	Очень Жесткая

Если значение карбонатной жесткости воды больше значения общей жесткости, то значение карбонатной жесткости принимают равным значению общей жесткости воды.

Контрольные вопросы:

1. Как определяют вкус и запах воды?
2. Что из себя представляет жесткость воды?
3. Какие виды жесткости воды известны?
4. Какая вода применяется в пищевом производстве?
5. Что относится к основным методам улучшения качества воды?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2 АНАЛИЗ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ СОЛИ

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков оценки качества пищевой соли.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Хлорид натрия – химическое соединение NaCl , натриевая соль соляной кислоты, хлористый натрий. Чистый хлорид натрия имеет вид бесцветных кристаллов, но с различными примесями его цвет может принимать голубой, фиолетовый, розовый, жёлтый или серый оттенок.

Хлорид натрия жизненно необходим для жизнедеятельности человека, равно как всех прочих живых существ. Он участвует в поддержании и регулировании водно-солевого баланса в организме, натрий-калиевого ионного обмена.

По обработке пищевая соль подразделяется на мелкокристаллическую (выварочную), размер кристаллов 0,5 мм; молотую (каменную, самосадочную, садочную), размер кристаллов от 0,8 (помол № 0) до 4,5 мм (помол № 3); немолотую – в виде глыбы или зерен до 40 мм, йодированную – мелкокристаллическую соль, обогащенную йодированным калием (25 г на 1 т соли).

По качеству пищевую соль подразделяют на четыре сорта: экстра, высший, 1-й и 2-й сорт.

По происхождению и способу добычи пищевую соль подразделяют на каменную, выварочную, самосадочную и садочную.

Каменная соль залегает в недрах земли огромными пластами. Ее добывают шахтным или карьерным (открытым) способом. В общем производстве пищевой соли в РФ ее доля составляет около 42–43 %. Такая соль отличается малым содержанием примесей, высоким содержанием хлористого натрия (до 99 %) и низкой влажностью.

Выварочная соль – продукт выпаривания естественных рассолов, добываемых из недр земли, или искусственных рассолов, полученных растворением каменной соли в воде, нагнетаемой через буровые скважины. Рассолы очищают от примесей и выпаривают в вакуум-аппаратах, получая вакуумную соль, или в открытых плоских чанах (чренах), получая так называемую чренную соль. Выварочная соль имеет мелкокристаллическую структуру. Эта соль, особенно вакуумная, характеризуется обычно высоким содержанием хлористого натрия, незначительным количеством примесей и минимальной гигроскопичностью.

Самосадочную, или озерную, соль добывают со дна соленых озер. Важнейшее месторождение – оз. Баскунчак и Эльтон – Башкортостан, запасы которого могут удовлетворить потребности всего населения Земли примерно в течение 1500 лет. В соленой озерной воде (ее называют рапой) соль выпадает в осадок, образуя пласты, отсюда и название самосадочная соль. Она отличается содержанием примесей (ила, глины, песка и др.), которые придают ей желтоватый или сероватый оттенок, большей влажностью и гигроскопичностью.

Садочную, или бассейновую, соль получают в южных районах из воды океанов и морей, которую отводят в не глубокие, но обширные по площади искусственные бассейны. Вода из бассейнов испаряется под воздействием солнечного (естественного) тепла, а соль выпадает в осадок. Садочная соль отличается повышенным содержанием примесей и связанной с этим высокой гигроскопичностью, цветностью. Удельный вес садочной соли в общем производстве соли невелик и составляет 1–1,5 %.

Дефектами соли, возникающими при ее хранении, являются:

- слеживание в комки или сплошной монолит – основной дефект. При этом кристаллики соли сцепляются. Способствуют слеживанию соли повышенная относительная влажность воздуха при хранении (свыше 75 %), примеси солей кальция и магния, повышенное давление на соль при большой высоте насыпи и крупной упаковке, большие колебания температуры хранения, уменьшение размеров кристаллов соли, особенно менее 1,2 мм. Обычно слеживание соли начинается уже через два-три месяца хранения и в дальнейшем усиливается;

- увлажнение, или «течь», появляющаяся в условиях повышенной влажности воздуха (свыше 75 %), особенно при повышенном содержании примесей – солей магния и кальция;

- посторонние привкусы и запахи – вследствие высокого содержания различных примесей (соли магния придают горьковатый вкус, соли кальция – грубоватый, щелочной, соли калия вызывают тошноту и головную боль и т. д.) или хранения с нарушением правил товарного соседства. Соль с примесями соединений железа имеет желтые или коричневые тона, способствует прогорканию жира и появлению ржавых пятен на продукте.

В пищевой промышленности и кулинарии используют хлорид натрия, чистота которого должна быть не менее 97 %. Массовая доля хлористого натрия в сортах, %: экстра – не менее 99,7; высший – 98,4; первый – 97,7; второй – 97,0.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сырье, материалы и реактивы:

- образцы соли;
- сушильный шкаф;
- весы;
- алюминиевые бюксы
- фарфоровые ступки;
- эксикатор;
- универсальная индикаторная бумага/pH-метр;
- химические стаканы;
- раствора азотнокислого серебра с массовой долей 0,5 %;
- мерные колбы на 500 мл;
- воронки;
- бумажные фильтры.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Ознакомиться с методами лабораторного анализа соли.
2. Провести анализ исследуемой соли на определение ее органолептических и физико-химических исследований.
3. Полученные данные свести в таблицу.

1. Подготовка пробы для анализа

Лабораторную пробу для анализов делят квартованием на две половины. Одну половину пробы используют для определения органолептических показателей и показателя влажности - массовой доли влаги. Вторую половину пробы используют для проведения остальных физико-химических анализов.

2. Определение органолептических показателей

Внешний вид и цвет соли определяют визуально, рассыпав ($0,5 \pm 0,1$) кг неизмельченной пробы тонким слоем на чистый лист бумаги или на предварительно очищенную поверхность размерами 500x500 мм.

Вкус определяют по ее водному раствору массовой долей 5 %. Раствор соли массовой долей 5 % готовят растворением 5,00 г анализируемой пробы соли в 95 мл дистиллированной воды при температуре 15–25 °С.

Запах соли определяют сразу после растирания ее в чистой фарфоровой ступке. Масса анализируемой пробы соли должна быть не менее 20 г.

Органолептические показатели пищевой соли должны соответствовать требованиям ГОСТ 51574-2018, указанным в таблице 7.

Таблица 7. Органолептические показатели пищевой соли

Наименование показателя	Характеристика сорта	
	экстра и высшего	первого и второго
Внешний вид	Кристаллический сыпучий продукт. Не допускается наличие посторонних механических примесей, не связанных с происхождением и способом производства соли	
Вкус	Соленый, без постороннего привкуса	
Цвет	Белый	Белый, бежевый или серый с оттенками других цветов в зависимости от происхождения и способа производства соли
Запах	Без посторонних запахов	
Примечания		
1 В соли высшего, первого и второго сортов допускается наличие темных частиц в пределах содержания не растворимого в воде остатка и оксида железа.		
2 При введении в пищевую соль йодирующей добавки – йодноватокислого калия – допускается слабый запах йода.		

3. Определение pH 5%-ного раствора пищевой соли

Метод основан на сравнении окраски лакмусовой бумажки, смоченной испытуемым раствором, со шкалой сравнения. Навеску соли массой 5 г помещают в стакан вместимостью 150 мл, растворяют в 95 мл дистиллированной воды и перемешивают до полного растворения соли.

Соль со слабокислой или слабощелочной реакцией по лакмусу считается, соответствующей требованиям стандарта.

4. Определение массовой доли влаги

Пробу массой 10 г помещают в предварительно высушенную бюксу и взвешивают с точностью 0,0001 г. Затем бюксу с пробой и открытой крышкой помещают в сушильный шкаф.

Анализируемую пробу высушивают при температуре от 140 до 150 °С в течение 3 ч, после чего бюксу вынимают из сушильного шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до температуры окружающей среды не менее 30 мин, взвешивают с точностью до 0,0001 г.

Массовую долю влаги X , %, вычисляют по формуле

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

где m_1 – масса стаканчика с навеской соли до высушивания, г; m_2 – масса стаканчика с навеской соли после высушивания, г; 100 – коэффициент пересчета в проценты; m – масса навески соли, г.

Вычисления проводят с точностью до третьего десятичного знака с последующим округлением до второго десятичного знака. За результат измерения массовой доли влаги принимают среднеарифметическое значение результатов двух измерений.

5. Определение массовой доли нерастворимого в воде остатка гравиметрическим методом

Около 10 г соли (для сорта «экстра» – 50 г) переносят в стакан вместимостью 400 мл. Цилиндром добавляют от 150 до 200 мл горячей (от 70 до 90 °С) дистиллированной воды. Стакан накрывают часовым стеклом и выдерживают на кипящей водяной бане 30 мин. Раствор охлаждают до комнатной температуры и фильтруют в мерную колбу вместимостью 500 мл при помощи воронки через фильтр.

Осадок на фильтре промывают горячей (от 70 до 90 °С) дистиллированной водой до отрицательной реакции на ион хлора (промывные воды не должны образовывать осадок или сильную муть при прибавлении раствора азотно-кислого серебра с массовой долей 0,5 %). Общий объем промывных вод должен составлять не менее 350 мл.

Фильтр с нерастворимым в воде остатком переносят в бюксу, помещают в сушильный шкаф и сушат при температуре (105 ± 5) °С в течение 3 ч, затем охлаждают в эксикаторе в течение 30 мин и взвешивают с записью результата взвешивания в граммах до четвертого десятичного знака.

Массовую долю нерастворимого в воде остатка X_n , %, вычисляют по формуле

$$X_n = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m},$$

где m_1 – масса бюксы с фильтром и нерастворимым в воде остатком, г; m_2 – масса стаканчика для взвешивания с фильтром без нерастворимого в воде остатка или масса фильтрующего тигля с фильтром без нерастворимого остатка, г; 100 – коэффициент пересчета в проценты; m – масса навески соли в пересчете на сухое вещество, г, определяемая по формуле

$$m = \frac{m^i \cdot (100 - X)}{100},$$

где m^i – масса навески соли, г; X – массовая доля влаги, %; 100 – коэффициент пересчета в проценты.

Вычисления проводят с точностью до четвертого или третьего десятичного знака в зависимости от диапазона измерений массовой доли нерастворимого в воде остатка с последующим округлением до третьего или второго десятичного знака соответственно.

За результат измерения массовой доли нерастворимого в воде остатка принимают среднеарифметическое значение результатов двух единичных измерений. Полученные данные сводят в таблицу.

Контрольные вопросы:

1. Как разделяют соль по сортам?
2. Как определяют влажность соли?
3. Что из себя представляют примеси соли?
4. Что такое помол соли?
5. Как определить помол соли?
6. Какую соль применяют при посоле рыбы?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ, ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков оценки качества хлебобулочных изделий.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

В настоящее время хлебопекарная промышленность выпускает большое количество разнообразных хлебных, блочных, бараночных, сухарных, диетических и национальных хлебных изделий (рисунок 1).

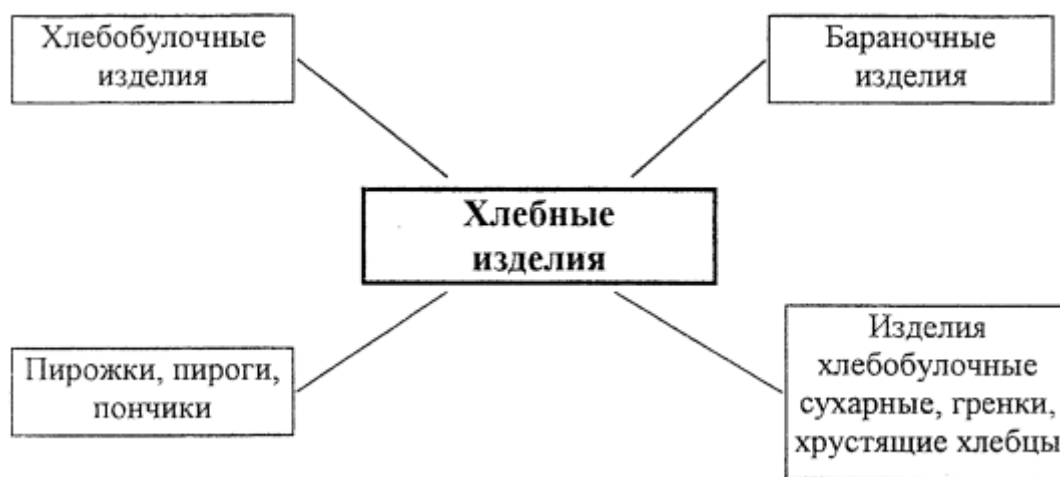


Рисунок 1. Классификация хлебных изделий

Хлебные изделия в зависимости от вида муки могут быть ржаными, ржано-пшеничными, пшенично-ржаными и пшеничными.

По рецептуре теста они выпускаются простыми, улучшенными и сдобными (только пшеничные).

Простой хлеб готовится из основного сырья (муки, дрожжей, соли и воды). Улучшенный пшеничный – с добавлением небольших количеств сахара и жира (по 2–7 %) и иногда других улучшителей. Улучшенный ржаной – с добавлением солода, патоки, сахара и приятностей.

Сдобные изделия – с добавлением большого количества сахара и жира. По рецептуре суммарная масса сахара и жира должна быть более 14 кг (на 100 кг муки).

По способу выпечки хлеб бывает формовым и подовым. Классификация хлебных изделий представлена на рисунке 2.

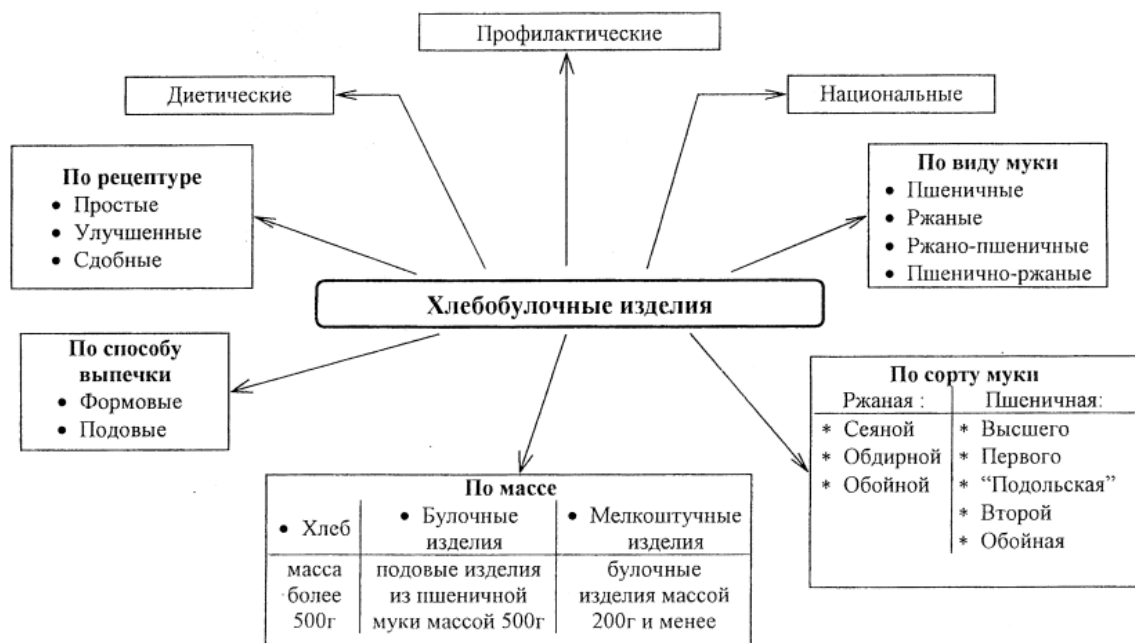


Рисунок 2. Классификация хлебных изделий

Диетические хлебные изделия предназначены для лиц с определёнными заболеваниями, которым потребление обычного хлеба противопоказано или нежелательно.

Диетические хлебобулочные изделия:

- Бессолевые – рекомендуются при заболеваниях почек, сердечно-сосудистой системы, гипертонии (хлеб ахлоридный, хлеб бессолевой обдирной, сушки ахлоридные, сухари ахлоридные).
- С пониженным содержанием углеводов – предназначены для больных сахарным диабетом, при ожоговых травмах, при ожирении (хлеб белково-пшеничный, хлеб белково-отрубной, булочки с добавлением яичного белка, хлеб молочно-отрубной, хлеб ржаной диабетический, хлеб ржано-белковый с отрубями).
- С пониженным содержанием белка – рекомендуются для питания больных с хронической почечной недостаточностью и при нарушении белкового обмена (хлеб белковый из пшеничного крахмала, хлеб безбелковый бессолевой).
- С повышенным содержанием йода – рекомендуются при заболеваниях щитовидной железы, сердечно-сосудистых заболеваниях (хлеб Соловецкий, батоны йодированные).
- С соевыми продуктами – рекомендуются для больных атеросклерозом, при гиперацидном гастрите и язвенной болезни (хлеб диетический с соевым молоком, хлебцы соевые диетические).

Профилактические хлебные изделия используются для профилактики некоторых болезней.

Профилактические хлебобулочные изделия:

- с повышенным содержанием пищевых волокон;
- из диспергированного (тонкоизмельчённого) зерна;
- с биологическими добавками;
- витаминизированные.

Национальные хлебные изделия. В производстве национальных сортов хлеба применяется пшеничная мука, иногда добавляют кукурузную муку, измельченный горох, часто используют баранье сало и пряности, бадьян, анис, тмин, семена кунжута.

Пищевая ценность хлебных изделий обусловлена содержанием пищевых веществ, биологической ценностью, усвояемостью, а также органолептической и физиологической ценностью. Содержание в хлебе пищевых веществ зависит от вида, сорта муки и используемых добавок. Количество углеводов в наиболее распространенных сортах хлеба составляет – 40,1–50,1 %, белка – 7,4–8,3 %, жира – 0,6–1,3 %. При внесении в хлеб различных обогатителей содержание вышеуказанных веществ увеличивается в зависимости от добавки.

Хлебобулочные изделия содержат большое количество углеводов, причём основную их часть составляет крахмал – полисахарид, хорошо усваиваемый организмом человека. К углеводному комплексу хлебобулочных изделий относятся и простые сахара – сахароза, глюкоза, мальтоза, быстро всасываемые слизистой оболочкой кишечника и вовлекаемые в обмен веществ. Усвояемость этих углеводов хлеба достигает 92 %, что компенсирует примерно половину энергозатрат организма.

В хлебных изделиях содержатся и другие полимерные соединения углеводной природы: пентозаны, клетчатка (целлюлоза), гемицеллюлоза и прочие соединения, которые получили название пищевые волокна. Отличительной особенностью углеводов этой группы является их незначительная усвояемость в желудочно-кишечном тракте человека и высокая адсорбирующая способность. Именно поэтому пищевым волокнам отводится весьма существенная роль в здоровом питании, особенно в экологически неблагоприятных условиях. В состав многих диетических и профилактических сортов хлебобулочных изделий входят богатые пищевыми волокнами добавки, диспергированное зерно, микрокристаллическая целлюлоза и т. п.

Хлебобулочные изделия содержат до 8 % белков и почти на 30 % обеспечивают потребность в них организма человека.

Биологическая ценность хлеба определяется аминокислотным составом белков. Некоторые незаменимые аминокислоты (лизин, метионин, триптофан) содержатся в белках хлеба в сравнительно небольшом количестве, поэтому по биологической ценности эти белки уступают белкам животного происхождения (молока, мяса, рыбы, яиц). Дефицит этих аминокислот больше в хлебе из пшеничной муки, чем из муки ржаной. Белки хлеба из низких сортов муки полноценнее, чем из высших.

Хлебобулочные изделия являются богатыми источниками витаминов группы В-тиамина, рибофлавина, ниацина, причём заметную часть их состав-

ляют витамины, внесённые в тесто с дрожжами. Изделия из муки низких сортов и с добавляем отрубей, дроблённого зерна, зародышевых хлопьев, плодово-овощного сырья содержат значительно больше витаминов, чем хлеб и булочки из муки высшего сорта.

Суммарное удовлетворение потребности в витаминах группы В за счёт хлеба составляет приблизительно половину их суточной нормы.

Хлеб важен и как источник минеральных веществ, которые являются регуляторами многих физиологических процессов в организме.

В хлебе содержится калий, фосфор, сера, магний, в несколько меньших количествах – хлор, кальций, натрий, железо, медь. Содержание минеральных веществ в хлебных изделиях зависит от сорта муки и значительно возрастает в изделиях из пшеничной и ржаной муки низших сортов, с добавлением отрубей, дроблённого зерна, диспергированного зерна, зародышевых хлопьев и т. д.

Усвояемость хлеба зависит от вида, сорта муки и её качества. Усвояемость белков, жиров и углеводов выше в хлебе, выработанном из более высоких сортов муки. Хлеб с хорошей, равномерной, тонкостенной пористостью и эластичный, в котором все вещества находятся в наиболее благоприятном для действия ферментов состоянии (белки денатурированы, крахмал клейстеризован, сахара растворены), легко пропитывается соками желудочно-кишечного тракта, хорошо переваривается и усваивается. Усвояемость хлеба связана также с его органолептическими показателями. Привлекательный внешний вид, приятный вкус и аромат изделия улучшают усвояемость, а следовательно, и пищевую ценность.

Энергетическая ценность хлеба определяется особенностью его химического состава и зависит от вида, сорта муки и рецептуры. С повышением сорта муки увеличивается количество выделяемой энергии. Сорта хлеба, где рецептурой предусмотрены добавки сахара и особенно жира, характеризуются более высокой энергетической ценностью.

Хлеб не является идеальным продуктом по соотношению веществ, по биологической ценности, но потребление его ежедневное и повсеместное, поэтому многочисленные ученые и технологи работают над проблемой пищевой полноценности хлеба.

Повышение белковой, минеральной и витаминной ценности хлеба осуществляется путём введения в его рецептуру различных продуктов (рисунок 3).



Рисунок 3. Продукты, вносимые в хлеб

Сырье, применяемое в хлебопечении, делят на основное и дополнительное.

Основным принято называть такое сырье, которое входит в рецептуру всех хлебобулочных, сухарных и бараночных изделий и составляет их основу. К основному сырью в хлебопечении относится мука, дрожжи, соль и вода.

Дополнительными называют такое сырье, которое применяется по рецептуре для повышения пищевой ценности, обеспечения специфических органолептических и физико-химических свойств хлебобулочных изделий (жиры, сахар, молоко и молочные продукты, яйца и яичепродукты, патока, солод, пряности, хлебопекарные улучшители).

В хлебопечении используется пшеничная и ржаная мука разных сортов. В небольшом количестве возможно также использование второстепенных видов муки: ячменной, овсяной, соевой, гороховой, рисовой, из зерна тритикале (амфидиплоида ржи и пшеницы) и семян амаранта.

В настоящее время пшеничная мука вырабатывается шести сортов: крупчатка, высший, первый, второй, обойная и «Экстра». Пшеничная хлебопекарная мука характеризуется средним выходом сырой клейковины нормальной эластичности и растяжимости, обладает относительно высокой водопоглотительной и сахаробразующей способностью, т. е. свойствами, необходимыми для выработки хорошего хлеба. Муку с такими свойствами получают, используя мягкую пшеницу средней силы, измельченную до оптимального размера ча-

стиц, с добавками или без добавки сильной и твёрдой пшеницы. Основной характеристикой, определяющей сорт муки, является количественное соотношение содержащихся в ней различных тканей зерна (измельчённого эндосперма, его внутренних и наружных частей, алейронового слоя и оболочек) (рисунок 4).

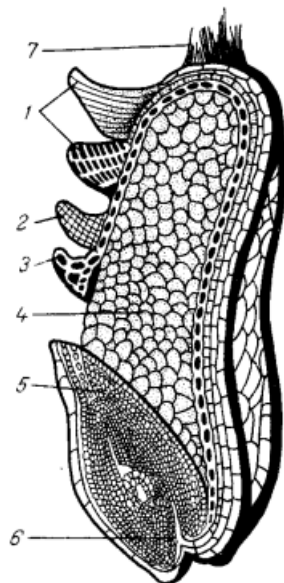


Рисунок 4. Строение зерна пшеницы: 1 – плодовая оболочка; 2 – семенная оболочка; 3 – алейроновый слой; 4 – эндосперм; 5 – щиток; 6 – зародыш; 7 – борода

Мука высших сортов представляет собой измельченную в различной степени внутреннюю часть эндосперма зерна, мука средних сортов, кроме измельченного эндосперма, содержит в небольшом количестве оболочечные (отрубчатые) частицы, а мука низших сортов – значительное количество измельченных оболочек, алейронового слоя и зародыша. Поэтому мука разных сортов отличается по многим признакам: цвету (в связи с различием в окраске оболочек и эндосперма), зольности, содержанию клетчатки и других веществ, неравномерно распределённых в тканях зерна.

Важными составными частями муки являются крахмал (до 69 %) и белковые вещества (до 12 %). В высших сортах муки крахмала больше, чем в низких. Это объясняется тем, что крахмал находится в центральной части зерна – эндосперме. Белки, наоборот, расположены ближе к оболочкам зерна, поэтому мука низших сортов содержит белков больше, чем мука высших сортов. Жира в муке немного – до 2,2 %. Низшие сорта муки содержат больше жира, так как в них входит зародыш зерна, где в основном и сосредоточен жир. При хранении жир прогоркает, и мука портится, приобретая неприятные вкус и запах.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сырье, материалы и реактивы:

- образцы муки;
- сушильный шкаф;
- весы;

- алюминиевые бюксы;
- фарфоровые ступки с пестиком;
- эксикатор;
- конические колбы;
- мерные цилиндры;
- фенолфталеин;
- 0,1 н раствор едкого натра;
- линейки
- 6%-ный раствор уксусной кислоты.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Ознакомиться с методами технологического контроля муки, предназначенной для хлебопечения.
2. Провести анализ исследуемых образцов муки на определение ее органолептических и физико-химических исследований.
3. Полученные данные свести в таблицу.

1. Определение органолептических показателей

Цвет, запах, вкус муки и содержание в ней минеральных примесей определяют органолептически. Вкус муки и наличие в ней хруста устанавливают разжевыванием навески около 1 г.

Свежая мука должна иметь пресный вкус. Сладковатый вкус указывает на то, что мука получена из проросшего, морозобойного или незрелого зерна. Горький вкус может быть обусловлен присутствием в зерне горькополынного зерна или прогорканием муки.

Для определения запаха около 20 г муки помещают на чистую бумагу, согревают дыханием и устанавливают запах. Полынный, плесневелый или другой посторонний запах и хруст в муке не допускаются.

В сомнительных случаях хруст, запах и вкус муки определяют дегустацией выпеченного хлеба.

Цвет является показателем сорта муки и определяется органолептическим путем сравнения с эталоном. Анализ проводят при дневном рассеянном свете или при достаточно ярком искусственном освещении (таблица 8).

Таблица 8. Органолептические характеристики пшеничной муки

Наименование показателя	Характеристика и норма для пшеничной муки
Вкус	Свойственный пшеничной муке, без посторонних привкусов, не кислый, не горький
Запах	Свойственный пшеничной муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый

2. Определение массовой доли влаги

Массовая доля влаги – это важнейший показатель оценки качества муки. По нему судят об энергетической ценности продукта. Чем выше содержание влаги в продукте, тем меньше в нем полезных сухих веществ (белки, жиры, углеводы в единице массы).

В заранее высушенные и взвешенные бюксы укладывают две навески массой по 5 г и ставят в сушильный шкаф, нагретый до температуры 130 °С. Крышки у бюкс, должны быть открыты и подложены под дно. Высушивание продолжают в течение 40 мин в сушильном шкафу. Затем бюксы тигельными щипцами вынимают, закрывают крышками, охлаждают в эксикаторе не менее 20 мин и не более 2 ч.

Массовая доля влаги:

$$W = \frac{m_1 - m_2}{m} 100,$$

где m_1 и m_2 – масса бюксы с навеской до и после высушивания, г; m – масса навески, г.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,2 %. Результат выражают с точностью до 0,1 %.

3. Определение хлебопекарной силы пшеничной муки по седиментационному осадку

В основу метода определения положена способность белковых веществ муки набухать в слабых растворах молочной или уксусной кислот и образовывать осадок, величина которого характеризует количество белковых веществ.

В мерный цилиндр на 100 мл, градуированный с ценой деления 0,1 мл, вносят 3,2 г муки, отвешенной на технических весах. В цилиндр приливают 50 мл дистиллированной воды, подкрашенной красителем бромфеноловым голубым. Включают секундомер (его не останавливают до конца определения). Цилиндр закрывают пробкой и в течение 5 с встряхивают, резко перемещая в горизонтальном положении. Получают однородную суспензию. Цилиндр устанавливают в вертикальное положение и оставляют в покое на 55 с. Вынув пробку, приливают 25 мл 6%-ного раствора уксусной кислоты. Закрывают цилиндр и в течение 15 с переворачивают его 4 раза, придерживая пальцем пробку. Оставляют цилиндр в покое на 45 с (до 2 мин по секундомеру с начала определения). В течение 30 с плавно 18 раз переворачивают цилиндр.

Оставляют в третий раз в покое точно на 5 мин и сразу производят визуальный отсчет объема седиментационного осадка с точностью до 0,1 мл. Если небольшая часть осадка всплывает, его прибавляют к основному осадку. Установленный объем седиментационного осадка (мл) пересчитывают на влажность муки 14,5 % по формуле:

$$V_y = V_{y.эксп} \left(\frac{100 - 14,5}{100 - w_m} \right),$$

где $V_{y.эксп}$ – фактически измеренная величина седиментационного осадка, мл; w_m – фактическая влажность исследуемой муки, %.

Оценка хлебопекарной силы по величине седиментационного осадка представлена в таблице 9.

Таблица 9. Величина седиментационного осадка

Категория муки	Объем седиментационного осадка, мл	
	Очень сильная	> 60
Сильная	60...40	45...30
Средняя по силе	40...20	30...15
Слабая	< 20	< 15
	Проход через сито с ячейками диаметром, мкм	
	150	200

4. Определения количества и качества клейковины

Клейковина – это белковая часть пшеничной муки, остающаяся в виде эластичного сгустка после вымывания крахмала из теста водой. В состав клейковины входят запасные белки – глиадин и глутенин, содержащиеся в эндосперме зерна пшеницы; от их содержания и свойств зависят хлебопекарные качества пшеничной муки.

Сущность метода определения массовой доли сырой клейковины в муке заключается в определении количества клейковины после отмывания ее из теста, замешанного из муки и воды.

На технических весах отвешивают 25 г муки и помещают в фарфоровую ступку, приливают 14 мл воды (допускается увеличить массу пробы до 30 г с использованием 17 мл воды или 35 г с использованием 20 мл воды). Мука перемешивается с водой пестиком до получения теста, которое затем хорошо проминают руками. Частицы теста, прилипшие к ступке и пестику, тщательно собирают и присоединяют к куску теста. Скатав тесто в шарик, помещают его в ступку и прикрывают на 20 мин для того, чтобы частицы муки пропитались водой и белки, образующие клейковину, набухали. Затем клейковину отмывают от крахмала и оболочек под слабой струей водопроводной воды над ситом в емкость, разминая слегка тесто пальцами. Сначала отмывание ведут осторожно, не допуская, чтобы вместе с крахмалом и оболочками отрывались кусочки клейковины, после удаления большей части крахмала и оболочек – энергичнее. В процессе отмывания клейковины воду меняют не менее трех-четырёх раз, процеживая через сито. Случайно оторвавшиеся кусочки клейковины собирают и присоединяют к общей массе клейковины. Отмывание считается законченным, если промывная вода остается прозрачной. Если клейковина не отмывается, в результатах анализа записывают: «Неотмываемая».

Закончив отмывание клейковины, ее отжимают между ладонями, которые периодически насухо вытирают полотенцем. При этом клейковину несколько раз выворачивают пальцами, каждый раз вытирая ладони полотенцем. Поступают так до тех пор, пока клейковина не станет слегка прилипать к рукам.

Клейковину взвешивают, еще раз промывают в течение 2 мин, вновь отжимают и опять взвешивают. Отмывку клейковины считают законченной при разнице в массе между двумя взвешиваниями не более 0,1 г.

Содержание сырой клейковины в муке в процентах определяют по формуле:

$$x = \frac{100 \cdot M_k}{M},$$

где M_k - масса сырой клейковины, г; M – масса навески муки, г.

Результат выражают с точностью до 1 % (таблица 10).

Таблица 10. Содержание сырой клейковины

Содержание сырой клейковины, %	
Высокое	>30
Среднее	26...29,9
Ниже Среднего	20...25,9
Низкое	<20

Качество клейковины характеризуется цветом (светлая, серая, темная), упругими свойствами (растяжимостью, эластичностью).

Оценка качества клейковины имеет первостепенное значение при исследовании хлебопекарных свойств пшеничной муки. Многочисленные методы, предложенные для определения качества клейковины, основаны на оценке ее коллоидных или физических свойствах. К физическим свойствам клейковины относятся растяжимость и эластичность.

Под растяжимостью клейковины понимают ее способность растягиваться в длину. Для оценки качества клейковины по растяжимости 4 г сырой клейковины помещают на 15 мин в стакан с водой, имеющей температуру от 18 до 20 °С. Далее, вынув кусок клейковины из воды и отжав его, вручную постепенно растягивают над линейкой в жгут до разрыва, замечая, на какую длину растянулась клейковина. Продолжительность растяжения клейковины должна составлять около 10 с. Короткая клейковина растягивается до 10 см включительно, средняя – от 10 до 20 см, длинная – более 20 см.

Под эластичностью клейковины подразумевают ее способность восстанавливать первоначальные размеры после ее растяжения. Под упругими свойствами клейковины подразумевают сопротивление действию нагрузки сжатия.

Качество клейковины в известной степени характеризуется ее цветом. Цвет клейковины определяется визуально сразу после ее отмыwania и характеризуется словами «светлая», «серая» и «темная». Клейковина хорошего качества должна быть светлой.

5. Определение титруемой кислотности муки

Навеску муки массой 5 г высыпают в сухую коническую колбу на 100–150 мл и приливают 50 мл дистиллированной воды для пшеничной муки и 100 мл воды при исследовании ржаной муки. Взбалтывая содержимое колбы до исчезновения комков. В водно-мучную болтушку добавляют 3–5 капель одно-

процентного раствора фенолфталеина, титруют 0,1 н раствором едкого натра до получения устойчиво розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность муки вычисляют по формуле:

$$x = \frac{100 \cdot V \cdot K}{10 \cdot m},$$

где V – количество 0,1 н NaOH, пошедшей на титрование, мл; K – поправочный коэффициент; m – масса навески муки, г.

Расхождение между параллельными результатами не должно превышать 0,2 °.

Результаты анализа различных образцов муки заносятся в таблицу 11.

Таблица 11. Оформление результатов работы

Наименование	Влажность, %	Содержание сырой клейковины	Хлебопекарная сила по седиментационному осадку	Кислотность, °
...				
...				
...				

Контрольные вопросы:

1. Виды и сорта муки, применяемой в хлебопекарном производстве?
2. Какие показатели определяют технологические достоинства пшеничной муки?
3. Какие показатели качества устанавливают для пшеничной муки на мукомольных предприятиях?
4. Что такое клейковина пшеничной муки?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4 ТЕХНОЛОГИЯ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ. АНАЛИЗ КАЧЕСТВА

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков анализа качества колбасных изделий.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Колбасными изделиями называют мясные продукты из колбасного фарша в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке или ферментации до готовности к употреблению.

Колбасы делятся на категории согласно массовой доли мышечной ткани в рецептуре на категории: А (более 60,0 %), Б (от 40,0 до 60,0 % включительно), В (20,0 до 40,0 % включительно) Г (от 5,0 до 20,0 % включительно). Колбасные изделия подразделяют на группы – мясные (с массовой долей мясных ингредиентов свыше 60,0 %) и мясосодержащие (от 5,0 до 60,0 % включительно), по виду мяса – на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других животных (кроликов, нутрий), их смесей и птицы; по составу сырья – на мясные, субпродуктовые, кровяные; по виду оболочки – в оболочках естественных, искусственных и без оболочки; по рисунку фарша на разрезе – с однородной структурой и с включением кусочков шпика, языка, крупноизмельченной ткани; по назначению – на колбасы для широкого потребления, диетического и детского питания.

По пищевой ценности колбасы не равноценны, так как их состав зависит от рецептуры, включающей различные продукты. Колбасные изделия содержат 10–30 % белков, 10–50 % – жира. Количество влаги в колбасах колеблется от 25 % (копченые) до 80 % (зельцы). Энергетическая ценность колбас от 800 кДж (вареные и зельцы) до 2400 кДж (копченые).

Вареная колбаса – это колбаса, подвергнутая обжарке с последующей варкой.

Фаршированная колбаса – это вареная колбаса с ручной формовкой особого рисунка, обернутая в слоеный шпик и вложенная в оболочку.

Сосиски – небольшие вареные колбаски с диаметрами батончиков от 14 до 32 мм и длиной от 12 до 13 см; сардельки – с диаметрами батончиков от 32 до 44 мм и длиной от 7 до 9 см.

Полукопченая колбаса – колбаса, в процессе изготовления подвергнутая после обжарки и варки дополнительному горячему копчению и сушке. Варенокопченая колбаса отличается от полукопченой режимами сушки.

Сырокопченая колбаса – колбаса, в процессе изготовления подвергнутая после осадки холодному копчению, минуя процесс варки, затем продолжительной сушке.

Ливерная колбаса – колбаса, приготовленная в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, с последующей варкой и охлаждением.

Кровяная колбаса (хлеб, зельц) вырабатывается с добавлением к фаршу пищевой крови.

Мясной хлеб – изделие из колбасного фарша без оболочки, запеченное в металлической форме.

Паштет – изделие мажеобразной консистенции из фарша, приготовленного в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, с добавлением жира, запеченное в металлической форме.

Зельц – изделие в оболочке или без нее, имеющее преимущественно овальную форму, спрессованное с обеих сторон, изготовленное из измельченного вареного сырья, богатого коллагеном.

Студень – изделие, застывающее при охлаждении в формах, изготовленное из вареного измельченного сырья, богатого коллагеном, с добавлением концентрированного бульона и специй.

К сырью колбасного производства относятся все виды мяса, субпродукты, кровь, жиры, молоко, масло, яйца и крахмал.

Для выработки колбасных изделий используют мясо различных животных, в основном говядину и свинину. Одним из видов животного сырья для производства колбас являются субпродукты. Печень используют при изготовлении высокосортных ливерных колбас и паштетов. Мозги используют для выработки ливерных колбас и паштетов. Языки применяют обычно вареными, нарезанными кубиками или ломтиками. Они придают колбасным изделиям своеобразный рисунок и приятный вкус. Сердце и почки ограничено применяют для выработки колбасных. Легкие используются для выработки низкосортных ливерных колбас. Рубцы применяют в ограниченном количестве при изготовлении ливерных колбас, зельцев и рулетов. Диафрагма, мясо голов и пищеводов, мясная обрезь по строению и органолептическим показателям близки к мышечной ткани, но содержат больше соединительной ткани, поэтому характеризуются большей жесткостью. Из них вырабатывают вареные и полукопченые колбасы низших сортов. В колбасном производстве используют широкий ассортимент крови и кровепродуктов. К ним относятся кровь цельная, дефибринированная или стабилизированная, сыворотка крови, плазма крови, форменные элементы крови. Все эти продукты могут быть свежие, охлажденные, замороженные или консервированные пищевой солью. Яйца и яичные продукты используют при производстве фаршированных и вареных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов. При производстве вареных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов применяют свиную шкуру, получаемую при разделке, обвалке и жиловке охлажденных и размороженных свиных полутуш в шкуре. В рецептуре также могут быть использованы молочно-белковые концентраты, соевые белковые препараты, белковый стабилизатор, молочные продукты, крупы.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Ознакомьтесь с методами лабораторного контроля колбасных изделий.
2. Провести анализ исследуемых образцов колбасных изделий на определение их органолептических и физико-химических свойств.
3. Полученные данные свести в таблицу.

Сырье, материалы и реактивы:

- образцы колбасных изделий;
- весы;
- ножи;
- бытовая мясорубка;
- линейки;
- реактив Люголя;
- тарелки;
- водяная баня;
- дистиллированная вода;
- бумажные фильтры;
- пипетки;
- конические колбы;
- воронки;
- раствор 0,05 н AgNO₃;
- раствор K₂Cr₂O₄.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Произведите визуальный осмотр. Определите форму и размеры батона, отметьте материал, из которого сделана оболочка, наличие дефектов (порезы, надрывы и т. д.).

2. Изучите маркировку. Укажите наименование изучаемого продукта, предприятие-изготовителя, стандарт (ГОСТ, ТУ), условия хранения, срок годности и дату производства и т. д. Сделайте вывод о соответствии маркировки требованиям стандарта.

3. Показатели качества определяют сначала на целом (неразрезанном), а затем на разрезанном продукте.

Для целого продукта определяют:

а) внешний вид, цвет и состояние поверхности – визуально, путем наружного осмотра;

б) запах (аромат) – на поверхности продукта. При необходимости определения запаха в глубине продукта берут специальную деревянную или металлическую иглу, вводят ее в толщу, затем быстро извлекают и определяют запах, оставшийся на поверхности иглы;

в) консистенцию – надавливанием шпателем или пальцами.

Для разрезанного продукта определяют:

а) перед исследованием колбасы освобождают от потребительской упаковки, оболочки и шпагата (клипсов) и с помощью острого ножа нарезают тонкими ломтиками перпендикулярно к поверхности продукта, таким образом, чтобы обеспечить характерные для данного продукта вид и рисунок на разрезе;

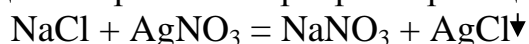
б) цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов – визуально на только что сделанных поперечном и продольном разрезах продукции;

в) запах (аромат), вкус и сочность определяют у продукции, нарезанной на ломтики. При этом определяют специфический запах (аромат) и вкус (степень выраженности соленого, кислого, сладкого, горького вкуса, «умами» и т. д.); степень выраженности аромата пряностей, ветчинности и копчения; отсутствие или наличие постороннего запаха и/или привкуса, послевкусие;

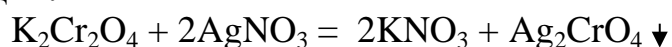
г) консистенцию – надавливанием, разрезанием, разжевыванием, размазыванием (паштеты). При определении консистенции устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость, упругость, однородность массы.

4. Определите наличие крахмала в образцах колбасных изделий. Для этого необходимо нанести 1–2 капли раствора Люголя (2 г йодистого калия и 1,27 г йода растворяют в стакане вместимостью 150 мл в 100 мл дистиллированной воды) на срез фарша. Появление синего или черно-синего окрашивания указывает на присутствие крахмала в продукте.

5. Определите массовую долю хлористого натрия в исследуемых образцах. Метод основан на способности азотнокислого серебра в нейтральных растворах образовывать с хлористым натрием белый осадок хлористого серебра, а с хромовокислым калием – красновато-бурый осадок хромово-кислого серебра. Растворимость хлористого серебра меньше, чем хромовокислого, поэтому вначале образуется белый осадок хлористого серебра по реакции:



После связывания всего хлора азотнокислое серебро начинает реагировать с хромово-кислым калием (индикатором) с образованием красновато-бурого осадка по реакции:



Подготовьте к анализу пробы колбасных изделий. Для этого освободите их от оболочки, измельчите на мясорубке с диаметром отверстий 3–4,5 мм и тщательно перемешайте полученный фарш.

5 г измельченной средней пробы взвешивают в химическом стакане с точностью $\pm 0,01$ г, добавляют 100 мл дистиллированной воды и нагревают на водяной бане до температуры 40 °С и выдерживают при этой температуре 45 мин. Затем охлаждают до комнатной температуры и фильтруют через бумажный фильтр. 5–10 мл фильтрата пипеткой переносят в коническую колбу и титруют из бюретки 0,05 н раствором азотнокислого серебра в присутствии 2–3 капель раствора хромовокислого калия до появления оранжевого окрашивания.

Массовую долю хлористого натрия (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot m},$$

где 0,00292 – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 мл 0,05 н раствора азотнокислого серебра, г/мл; K – поправка к титру 0,05 н раствора азотнокислого серебра; V – количество 0,05 н раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл; V₁ – количество водной вытяжки, взятое для титрования, мл; m – навеска, г.

6. Результаты работы оформите в виде таблицы 12.

Таблица 12. Оформление результатов работы

№ п/п	Показатель	Описание		Соответствие образца стандарту
		по стандарту	исследуемого образца	
1	Внешний вид			
2	Консистенция			
3	Вид фарша на разрезе			
4	Запах и вкус			
5	Форма, размер батониров			
6	Массовая доля пищевой соли, %			
7	Присутствие крахмала			

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «колбасные изделия». Классификация колбасных изделий.

2. Дайте определение понятию «вареные колбасы». Сырье, используемое для производства вареных колбас. Основные стадии производства вареных колбас, технологические параметры.

3. Срок хранения вареных колбас, основные показатели качества готового продукта, их характеристика.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

АНАЛИЗ КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОКА

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков анализа качества молочных продуктов и определения эффективности тепловой обработки молока.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Тепловая обработка – одна из основных и необходимых технологических операций переработки молока, проводимых с целью обеззараживания. Эффективность тепловой обработки связана с термоустойчивостью молока, обусловливаемой его белковым, солевым составом и кислотностью, которые, в свою очередь, зависят от времени года, периода лактации, физического состояния и породы животных, режимов и рациона кормления и др.

Повышенная температура может нарушать нативную структуру белков, особенно сывороточных. Образовавшиеся белковые структуры неустойчивы, агрегируют и выпадают в осадок. Казеин, бета-лактоглобулин и альфа-лактальбумин способны сохранять белковую структуру при температуре молока 60–70 °С. Но длительное воздействие высокой температуры также способствует гидролизу пептидных связей. При возрастании концентрации ионов кальция образуется комплекс кальция с денатурированными белками, который способствует их агрегации и быстрому выпадению в осадок. При высоких температурах разрушаются мицеллы казеина, понижается сычужная свертываемость молока, происходит коагуляция белков, денатурация белков жировых шариков и агрегация липидов в крупные образования.

Длительное тепловое воздействие может способствовать разрушению витаминов, в частности аскорбиновой кислоты, рибофлавина, ретинола, инактивация фосфатазы, каталазы и липазы. Лактоза может переходить в форму лактулозы.

Тепловая обработка молока представляет собой комбинацию режимов воздействия температуры (нагрева или охлаждения) и продолжительности выдержки при этой температуре. Причем продолжительность выдержки при заданной температуре должна быть такой, чтобы был получен необходимый эффект. В молочной отрасли тепловая обработка проводится при температуре до 100 и свыше 100 °С. При нагревании до 100 °С в молоке погибают только вегетативные формы, а при температуре более 100 °С – вегетативные и споровые формы. Основными процессами тепловой обработки молока, вызывающими подавление жизнедеятельности микроорганизмов, являются пастеризация и стерилизация. В качестве теплоносителя в аппаратах для пастеризации применяют горячую воду и водяной насыщенный пар, а для стерилизации – водяной насыщенный пар. Кроме того, при тепловой обработке молоко подвергают охлаждению, подогреву (нагреву), термовакuumной обработке.

Пастеризация – процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки. Пастеризация осуществляется при температуре от 63 до 100 °С с выдержкой, обеспечивающей снижение количества любых патогенных микроорганизмов в сыром молоке и продуктах его переработки до уровней, при которых эти микроорганизмы не наносят существенного вреда здоровью человека. Высокотемпературная пастеризация осуществляется при температуре от 77 до 100 °С и сопровождается инактивацией как фосфатазы, так и пероксидазы.

Цель пастеризации – уничтожить болезнетворную токсико-образующую микрофлору, инактивировать деятельность ферментов и продлить сроки хранения молока и молочных продуктов. При пастеризации погибает до 99,9 % вегетативной микрофлоры, и она является основным способом обезвреживания молока. Благодаря пастеризации молоко на определенный период времени приобретает относительную стойкость и появляется возможность выпускать безопасный и доброкачественный продукт.

Источниками попадания патогенных микроорганизмов в молоко являются больные коровы, переболевший обслуживающий персонал, питьевая вода, посуда, загрязненный корм и др. Многие заболевания могут передаваться человеку через молоко. Чаще всего патогенные микроорганизмы погибают при относительно невысоких температурах.

Из неспоробразующей патогенной микрофлоры более устойчивыми к нагреванию являются туберкулезная палочка и бактерии группы кишечной палочки. Туберкулезная палочка погибает при температуре 60–75 °С в течение 30 мин. Молоко от коров, подозреваемых на туберкулез, нагревают до температуры 80 °С в течение 30 мин или до температуры 90 °С в течение 5 мин или кипятят. Молоко, полученное от больных туберкулезом животных, уничтожают.

Наличие спор в молоке повышает тепловую устойчивость микроорганизмов на 10–15 °С и более. Из ферментов более чувствительны к нагреванию каталаза и фосфатаза, а более устойчивы – протеазы, бактериальные и нативные липазы, кислая фосфатаза, пероксидаза, которые инактивируют при принятых режимах пастеризации (при температуре не выше 90 °С). Применяют три режима пастеризации молока:

- длительная пастеризация при температуре 60–65 °С в течение 30 мин, которая используется в общественном питании;
- кратковременная – при температуре 74–78 °С в течение 20 с, используется в сыроделии, при приготовлении кисломолочных и цельномолочных продуктов;
- мгновенная (моментальная) – молоко нагревают до температуры 85–90 или 95–98 °С без выдержки с последующим быстрым охлаждением, применяется при приготовлении масла и молочных консервов.

Такие режимы пастеризации обеспечивают уничтожение туберкулезной палочки, бактерий группы кишечной палочки, других патогенных микроорганизмов и инактивируют ферменты.

Для каждого вида продукции существуют свои режимы пастеризации. Например, при производстве сычужных сыров устанавливают температуру пастеризации 72–76 °С с выдержкой в течение 20–25 с, при приготовлении питьевого молока – 74–78 °С в течение 15–20 с. При производстве кисломолочных продуктов используют следующие режимы пастеризации: температура 85–87 °С с выдержкой 10–15 мин, 90–95 °С с выдержкой –8 мин, 95–99 °С с выдержкой от 60 мин для варенца и до 3 ч для ряженки.

При производстве сгущенных и сухих молочных консервов температура пастеризации молочного сырья достигает 95–105 °С, что обеспечивает более длительные сроки их хранения.

Поскольку жир плохо проводит теплоту и оказывает защитные действия на микроорганизмы, то для биологической безопасности молочных продуктов с высоким содержанием жира используют более высокие температурные режимы. Например, для сливок с содержанием жира 8–10 % пастеризацию проводят при температуре 78–80 °С с выдержкой 15–17 с, с содержанием жира 20–35 % ее повышают до 85–87 °С с выдержкой 15–20 с. При изготовлении сливочного масла для длительного хранения также используют высокотемпературную пастеризацию. При таких режимах пастеризации обеспечивается необходимая безопасность отдельных молочных продуктов.

Контроль эффективности пастеризации осуществляется одним из следующих методов:

- биохимическим (в зависимости от температуры пастеризации проба берется на фосфатазу или пероксидазу, а также ферментные пробы) путем испытания проб молока или молочной продукции. Отбор таких проб производится из каждого резервуара после его наполнения пастеризованным продуктом;
- микробиологическим – путем испытания проб молока или молочной продукции на наличие санитарно-показательных микроорганизмов (аэробные и факультативно-анаэробные мезофильные микроорганизмы, бактерии группы кишечной палочки, бактерии группы протей, энтерококки, коагулазо-положительные стафилококки, анаэробные сульфитредуцирующие спорообразующие микроорганизмы (преимущественно *Clostridium perfringens*)). Отбор таких проб проводится после охлаждения продуктов, прошедших термическую обработку.

Термизация – процесс термической обработки сырого молока или молочной продукции при температуре от 60 до 68 °С с выдержкой до 30 с. При этом сохраняется активность щелочной фосфатазы молока. Чаще всего проводят нагревание молока при температуре 63–65 °С с выдержкой 15 с и с последующим охлаждением до 4 °С. Термизацию используют с целью повышения стойкости сырого молока при хранении, обработке молока с повышенной бактериальной обсемененностью и предназначенного для созревания в сыроделии, для повышения термостойкости при производстве молочных консервов. При термизации подавляется развитие микрофлоры, но не инактивируется фосфатаза.

Ультрапастеризация – процесс термической обработки сырого молока или молочной продукции. Она осуществляется в потоке молока в закрытой системе с выдержкой не менее чем 2 с одним из следующих способов:

- путем контакта обрабатываемого продукта с нагретой поверхностью при температуре от 125 до 140 °С;
- путем прямого смешивания стерильного пара с обрабатываемым продуктом от 135 до 140 °С.

Ультрапастеризация с последующим асептическим упаковыванием обеспечивает соответствие продукта требованиям промышленной стерильности. Контроль эффективности осуществляется путем испытания проб молока и продуктов его переработки. Периодичность контроля эффективности ультрапастеризации устанавливается программой производственного контроля. Молоко сохраняется более длительный срок по сравнению с пастеризацией.

Ультравысокотемпературную обработку (УВТ) проводят при температуре 102 ± 2 °С без выдержки и используют при приготовлении кисломолочных продуктов.

Стерилизация – процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки. Она осуществляется при температуре выше 100 °С с целью уничтожения всех форм вегетативных и споровых форм микроорганизмов, инактивации ферментов и повышения стойкости молока и молочных продуктов при хранении. Стерилизация настолько ингибирует микрофлору, что молоко и молочные продукты могут сохраняться длительное время при комнатной температуре при исключении вторичного обсеменения микробами этих продуктов питания.

Важнейшим технологическим свойством стерилизованных молочных продуктов (молочных консервов, стерилизованного молока, продуктов детского питания) является термоустойчивость молока, которая определяет его пригодность к термической обработке. В первую очередь она зависит от стойкости казеина, сывороточных белков и сохранения коллоидной суспензии при воздействии высоких температур. Термоустойчивость молока обусловлена составом и свойствами молока, которые зависят от периода лактации, времени года, индивидуальных особенностей коров и технологических условий получения молока.

Низкой термоустойчивостью характеризуется молоко коров в последние 15–20 дней перед запуском, полученное весной и осенью, при избытке солей кальция и магния, при нарушении технологических условий и ветеринарно-санитарных требований его получения, первичной обработке, хранении и доставке на молочные заводы. Например, при недостаточном охлаждении молока с высокой его бактериальной и механической загрязненностью происходит молочнокислое брожение, повышается кислотность, что приводит к резкому снижению термоустойчивости. Поэтому молоко, предназначенное для стерилизации, обязательно охлаждают и хранят при температуре 4–5 °С.

В молочной промышленности применяют следующие режимы стерилизации молочного сырья:

- одноступенчатая в упаковке (после розлива молока в упаковки и ее герметичной укупорки) – при температуре 110–120 °С с выдержкой 15–30 мин. Такой режим стерилизации обеспечивает высокую стойкость продукта при хранении, но при его использовании существенно изменяются физико-химические компоненты молока, и он низкопроизводителен;
- двухступенчатая – предварительная стерилизация молочного сырья в потоке при температуре 130–150 °С в течение нескольких секунд, а затем вторичная стерилизация после розлива молока или молочных продуктов в упаковку и ее герметичная укупорка при температуре 115–120 °С в течение 15–20 мин. Двухступенчатый режим стерилизации обеспечивает высокую сохранность продукта при хранении;
- одноступенчатая с асептическим розливом – кратковременная обработка молочного сырья при температуре 135–150 °С в течение нескольких секунд, после чего продукт фасуют в асептических условиях в стерильную тару. Мгновенное тепловое воздействие не приводит к существенным физико-химическим изменениям.

Молочное сырье в зависимости от производства и фасования готового продукта стерилизуют периодическим или непрерывным способом. Наиболее распространенной является непрерывная стерилизация с одноступенчатым и двухступенчатым режимами. При использовании одноступенчатого режима стерилизации в потоке продукт подвергается кратковременной обработке при температуре 130–150 °С в течение нескольких секунд. Затем продукт в асептических условиях фасуют в стерильную тару. Нагрев осуществляют прямым (путем смешивания пара с продуктом) и косвенным (через теплопередающую поверхность) способами. При первом способе бывает низкий коэффициент регенерации теплоты и повышенные требования к качеству пара. При втором – в теплообменниках образуется пригар на теплопередающих поверхностях.

Непрерывную стерилизацию с двухступенчатым режимом проводят по следующей схеме. Сразу стерилизуют продукт в потоке при температуре 130–150 °С в течение нескольких секунд, разливают, укупоривают и вторично стерилизуют при 110–118 °С в течение 15–20 мин. Такой продукт обладает высокой стойкостью при длительном хранении.

При стерилизации молочного сырья происходят физико-химические изменения, особенно при температуре 115–120 °С с выдержкой 15–20 мин. Но разные составные вещества неодинаково реагируют на режимы стерилизации. Например, казеин без коагуляции выдерживает нагревание до температуры 140 °С в течение 10–20 мин. Стерилизация молока приводит к распаду лактозы с образованием меланоидинов, углекислого газа, муравьиной, молочной и уксусной кислот. При меланоидиновой реакции образуется лактулоза.

В процессе нагревания триглицериды молочного жира мало изменяются, но при длительной выдержке часть их гидролизуется. При тепловой обработке сливок образуются свободные летучие жирные кислоты (муравьиная, уксусная, пропионовая, масляная, каприновая, каприловая), которые участвуют в об-

разовании приятного вкуса и запаха сливочного масла, но их должно быть не более 30 мг/кг.

Инактивация ферментов тормозит процесс порчи молочных продуктов при хранении, но может происходить восстановление активации после тепловой обработки пероксидазы, каталазы и щелочной фосфатазы.

Длительная стерилизация разрушает почти на 100 % витамины С и В₁₂, на 25–59 % – в витамины А и В₂.

Термовакuumная обработка молочного сырья (деаэрация, дезодорация) – удаление газов, привкусов и запахов в вакуум-камерах. При пастеризации молока при повышенных температурах растворимый воздух переходит в диспергированное состояние и снижает стабильность продуктов, а кислород, присутствующий в воздухе, при хранении способствует окислению жировой фракции и разрушению витаминов. Для удаления этих газов, посторонних привкусов и запахов при производстве стерилизованных молочных продуктов, пастеризованных сливок и сливочного масла проводят термовакuumную обработку в вакуум-камерах, где вместе с паром удаляются воздух и посторонние запахи.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сырье, материалы и реактивы:

- весы;
- секундомер;
- термометр лабораторный;
- баня водяная;
- плитка электрическая;
- колбы мерные;
- пробирки;
- воронки;
- бумага фильтровальная;
- штатив для пробирок;
- палочки стеклянные;
- чашки Петри;
- чёрный фон;
- 1%-ный раствор СаСl₂;
- этиловый спирт 80% / 75% / 72% / 70% / 68%-ный;
- 0,5%-ный р-р пероксида водорода (перекись);
- раствор йодистокалиевого крахмала;
- 0,1%-ный раствор фенолфталеинфосфата натрия в буферной смеси;
- вода дистиллированная.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Определить качественные показатели образцов молока – вкус, запах, цвет, водородный показатель (рН), а также термоустойчивость одним из предоставленных способов и эффективность его пастеризации.

1. Проба на кипячение

В химический стакан или колбу наливают 10–20 мл молока, нагревают на электроплите до кипячения и определяют консистенцию. Выпадение хлопьев белка указывает на пониженную стойкость молока (сливок) к нагреванию. Для лучшего и точного контроля молоко рекомендуется вылить в чашку Петри.

Для проведения хлоркальциевой пробы в сухую пробирку отмеривают 10 мл молока (сливок) и из бюретки добавляют 0,5 мл 1%-ного раствора CaCl_2 , все перемешивают и помещают пробирку в кипящую водяную баню на 300 с. Затем пробирку вынимают, охлаждают и визуально наблюдают образование хлопьев белка. Наличие хлопьев белка от едва заметных до явно различимых указывает на пониженную стойкость к нагреванию или ее отсутствие.

2. Алкогольная проба

Алкогольная проба основана на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируют при смешивании равных объемов молока или сливок со спиртом. Данным методом исследуют сырое и подвергнутое тепловой обработке молоко и сливки с массовой долей жира не более 40 %.

При проведении этой пробы в сухую чашку Петри наливают 2 мл исследуемого продукта и приливают 2 мл этилового спирта требуемой объемной доли. Молочно-спиртовую смесь перемешивают круговыми движениями и через 120 с наблюдают изменение консистенции анализируемого продукта. Если не произошло коагуляции белков молока и при стекании молочно-спиртовой смеси дно чашки остается чистым – молоко выдержало алкогольную пробу. Такое молоко считают пригодным для стерилизации. Для получения более четких результатов чашки Петри помещают на черный фон. Молоко и сливки подразделяют на группы в зависимости от того, какой раствор спирта не вызвал осаждения хлопьев: I – этиловый спирт с 80%-ной объемной долей соответствует, II – с 75%-ной, III – с 72%-ной, IV – с 70%-ной и V – с 68%-ной объемной долей.

3. Определение эффективности пастеризации

Химические методы основаны на определении присутствия пероксидазы и фосфатазы в сыром молоке и приготовленных из него продуктах и отсутствия этих ферментов в пастеризованном молоке и продуктах, выработанных из него. Сущность химических методов заключается в разложении (пероксидазой) или гидролизе (фосфатазой) внесенных в молоко химических реактивов и изменении при этом его цвета. Температура инактивации (разрушения) ферментов выше температуры, при которой погибают патогенные микроорганизмы. Если в

молоке отсутствуют эти ферменты, то отсутствуют и патогенные бактерии, а молоко считают пастеризованным при заданном режиме и безопасным в санитарно-гигиеническом отношении.

Пероксидаза инактивируется при температуре не ниже 80 °С и выдержке 20–30 с. При отсутствии фермента в молоке и молочных продуктах цвет исследуемого образца не меняется. Следовательно, молоко и молочные продукты пастеризовали при температуре не ниже 80 °С. При наличии пероксидазы исследуемый образец окрашивается в темно-синий цвет. Это указывает на то, что молоко и молочные продукты не пастеризовали или пастеризовали при температуре ниже 80 °С либо они были смешаны с непастеризованными продуктами.

Проводят два параллельных измерения. В пробирку помещают анализируемый продукт и дистиллированную воду в количествах, указанных в таблице 13, и тщательно перемешивают, растирая стеклянной палочкой.

Добавляют 5 капель раствора йодистокалиевого крахмала и 5 капель раствора перекиси водорода массовой долей 0,5 %, перемешивая вращательными движениями содержимое пробирки после добавления каждого реактива. Затем наблюдают изменение окраски содержимого пробирки.

Таблица 13. Количество дистиллированной воды в зависимости от продукта

Наименование продукта	Объем (масса) образца, взятого для измерения	Объем добавленной дистиллированной воды, мл
Молоко пастеризованное	5 мл	-
Сливки пастеризованные	(2–3) мл	2–3
Сметана	(2–3) г	2–3
Кисломолочные продукты (айран, ацидофилин, кумыс, кефир, йогурт, простокваша, в т. ч. с немолочными компонентами (фильтраты))	5 мл	-
Творог, творожная масса, творожные продукты	(2–3) г	2–3
Масло сливочное, паста масляная (плазма масла)	(2–3) мл	2–3
Пахта	5 мл	-
Сыворотка	5 мл	-

Термоустойчивость фосфатазы меньше, чем пероксидазы. Фосфатаза инактивируется при температуре не ниже 63 °С при выдержке 30 мин. Если фермент отсутствует в молоке и молочных продуктах, цвет исследуемого образца не изменяется, т. е. аналогичен цвету контрольного образца. Поэтому считают, что молоко и молочные продукты были пастеризованы при температуре не ниже 63 °С. При наличии фосфатазы в молоке и молочных продуктах исследуемый образец имеет окрашивание от светло-розового до темно-

красного. Следовательно, молоко и молочные продукты пастеризовали при температуре ниже 63 °С или они были смешаны с непастеризованными молочными продуктами. Творог на пастеризацию исходного сырья – молока и сливок определяют по фосфатазе не позднее 7 сут с момента выработки, сметаны – не позднее 5 сут.

В пробирку помещают анализируемый продукт, дистиллированную воду и раствор фенолфталеинфосфата натрия в буферной смеси массовой долей 0,1 % в количестве, указанном в таблице 14.

Таблица 14. Количество дистиллированной воды и реактива в зависимости от продукта

Наименование продукта	Объем пробы продукта, мл	Объем добавленной дистиллированной воды, мл	Объем раствора фенолфталеинфосфата натрия в буферной смеси, мл
Молоко пастеризованное	2	-	1
Сливки питьевые	2	2	1
Кисломолочные продукты (айран, ацидофилин, кумыс, кефир, йогурт, простокваша, в т. ч. с немолочными компонентами (фильтраты))	2	2	2

Затем пробирку закрывают пробкой и содержимое аккуратно перемешивают. Пробирки погружают в водяную баню температурой (42±2) °С. Изменение окраски содержимого пробирки определяют через 10 мин и через 1 ч.

Контрольные вопросы:

1. С чем связана термоустойчивость молока?
2. Чему способствует длительное воздействие высокой температуры?
3. Что из себя представляет тепловая обработка молока?
4. Что такое пастеризация? Какова её цель? Какие существуют режимы пастеризации?
5. Какими методами осуществляется контроль эффективности пастеризации?
6. Что такое термизация, ультрапастеризация, УВТ и стерилизация, в чём разница?
7. Перечислите режимы стерилизации.
8. Что такое и зачем нужна термовакуумная обработка молочного сырья?

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ТЕХНОЛОГИЯ ТЕПЛООВОГО КОНСЕРВИРОВАНИЯ.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РЫБНЫХ, МЯСНЫХ, ОВОЩНЫХ КОНСЕРВОВ

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков оценки качества рыбных, мясных, овощных консервов.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Промышленностью вырабатываются множество консервов из всех видов сырья. Для изготовления консервов в одних случаях используют предварительную термическую обработку (обжаривание, бланширование, горячее копчение), в других без термической обработки (натуральные консервы). Консервы производят с применением разнообразных заливок (соусов, масел, бульонов, солевых растворов, овощных отваров, пива, вина, настоек, маринадов, желеобразующих добавок), различных ингредиентов в виде овощей, фруктов, зелени, пряностей, экстрактов, пищевых и витаминных добавок.

Классификация консервов из гидробионтов представлена на рисунке 5.



Рисунок 5. Классификация консервов из гидробионтов

Стерилизованными консервами называют пищевые продукты, приготовленные из предварительно обработанного животного или растительного сырья,

расфасованные в металлическую, стеклянную, полимерную и другую герметично укупоренную тару и консервированные тепловой обработкой (стерилизация, пастеризация) для придания им стойкости при хранении.

Все методы производства консервов должны гарантировать сохранность и стабильность качества продукта во время длительного хранения консервов и безопасность употребления их в пищу. Весь производственный цикл производства консервов может быть представлен в виде обобщенной технологической схемы, состоящей из пяти блоков (рисунки 6–7).

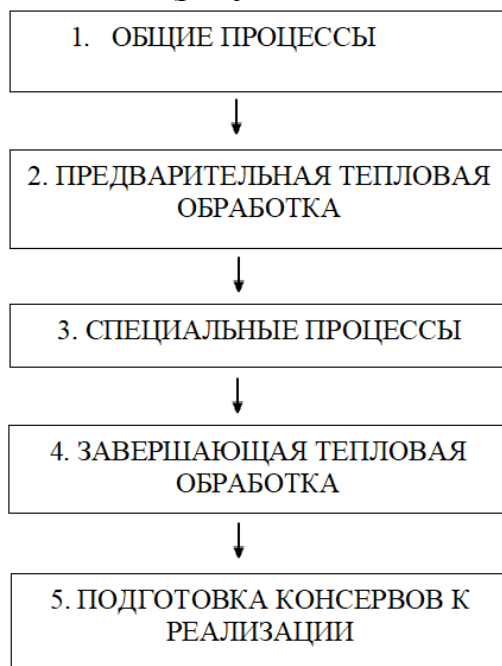


Рисунок 6. Обобщенная технологическая схема производства консервов

1-й блок операций, называемый «общими процессами», состоит из приемки сырья, хранения, размораживания (для мороженого сырья), мойки, сортирования, разделки, мойки, порционирования. Цель этих операций – подготовка сырья к предварительной термической обработке, отделение съедобных частей от несъедобных.

2-й блок операций – предварительная тепловая обработка (ПТО) – представлена следующими операциями: бланшированием, варкой, обжариванием или копчением. В отдельных случаях применяют комбинированную ПТО, когда сочетают две или даже три операции.

3-й блок – специальные процессы – включает подготовку и введение заливок, подготовку тары, фасование, контроль массы, эксгаустирование, герметизацию и мойку банок, т. е. операции, которые необходимо осуществить перед завершающей тепловой обработкой.

4-й блок – завершающая термическая обработка (ЗТО) – включает в себя одну из таких операций, как стерилизация, пастеризация, тиндализация и последующее охлаждение.

5-й блок – подготовка консервов к реализации – состоит из следующих завершающих операций: мойки и сушки банок, инспектирования, этикетирова-

ния, укладки их в транспортную тару, маркирования, выдержки и бракеража, хранения готовой продукции на складе до реализации. Эти операции выполняются с целью придания консервам необходимого товарного вида.



Рисунок 7. Основные этапы производства консервов

Основными технологическими процессами при производстве консервов, которые определяют их микробиологическую стабильность, являются герметизация тары и стерилизация.

Герметизация защищает продукт от контакта с внешней средой. В процессе стерилизации основная часть микроорганизмов и большинство их спор, находящихся внутри банки, погибают, а благодаря герметичной упаковке новые возбудители порчи всех пищевых продуктов, которые постоянно находятся в окружающей среде, внутрь банки попасть не могут. Поэтому теоретически стерилизованные консервы могут храниться длительное время при обычной температуре.

Стерилизация консервов – это процесс завершающей тепловой обработки продукта, приготовленного из растительного, животного сырья или их смеси, фасованного в герметически укупоренную тару, выполняющийся при температуре выше 100°C в аппаратах под давлением по режимам, достаточным для полного уничтожения неспорообразующих микроорганизмов и снижения до заданного уровня спорообразующих бактерий, способных вызвать порчу продукта или образовывать токсины, вредные для здоровья человека.

Из растительного сырья промышленность выпускает широкий ассортимент овощных и плодово-ягодных консервов двух типов: однокомпонентных и многокомпонентных. Ассортимент овощных консервов представлен на рисунке 8.



Рисунок 8. Ассортимент овощных консервов

Фруктово-ягодные консервы делят на натуральные, компоты, соки и напитки, пюреобразные, протертые с сахаром, варенье, повидло, маринады. Для детского и диетического питания – пюреобразные, соки крупноизмельченные (для здоровых детей); для диетического и лечебного питания детей, для диетического питания взрослых.

Мясные консервы – консервы, изготовленные из мясных или мясных и немясных ингредиентов, в рецептуре которых массовая доля мясных ингредиентов свыше 60 %.

Основным сырьем при приготовлении консервов является говядина, свинина, баранина, конина, оленина, мясо, кроликов и птицы, субпродукты, жировое сырье. Мясо используется в охлажденном и размороженном виде. Парное мясо к использованию не допускается.

К вспомогательным материалам относятся бобовые, крупяные, мучные продукты, овощи, посолочные ингредиенты, пряности. Из овощей в основном используют картофель, капусту, морковь. Для приготовления соусов и заливок применяют томат-пасту, томат-пюре и др. Из пряностей – гвоздику, перец, мускатный орех, корицу, лавровый лист, лук, чеснок, петрушку и укроп.

Основные виды герметичной тары в пищевой промышленности – металлические и стеклянные банки. Каждый из этих видов тары имеет свои специфические особенности, достоинства и недостатки.

Жестяная тара – легкая, масса ее при равном объеме примерно в 3 раза меньше массы стеклянной тары. Масса жестяной тары по отношению к массе продукта составляет всего 10–17 %, для стеклянной тары это отношение находится в интервале 35–50 %.

Жестяная тара при толчках, ударах, падении подвергается лишь деформации, а стеклянная – разрушается, иногда даже при открывании банок.

Жестяная тара нечувствительна к перепадам температур, стеклянная тара не устойчива к перепадам температур, что осложняет процессы ее мойки и последующей тепловой стерилизации консервов.

Преимущества жестяной тары – это повышение производительности труда в консервном производстве: уменьшаются транспортные расходы, устраняется опасность попадания осколков стекла и стеклянной пыли в продукт, сокращаются затраты труда, особенно ручного, при загрузке и разгрузке тары, ее мойки, фасовки в нее продукта, закатки, стерилизации, упаковки консервов и их транспортирования. Жестяные консервные банки удобны в экспедициях, туристских походах, армейских условиях.

Однако в отличие от стеклянной тары жестяные банки подвергаются внутренней и внешней коррозии, для предупреждения которой необходимо расходовать дефицитное олово и дорогостоящие лаки, эмали и краски. Благодаря прозрачности стекла многие виды консервов особенно фруктовые, фасованные в стеклянную тару, выглядят очень привлекательно, и потребитель может реальнее представить себе качество приобретенной продукции.

В качестве транспортной тары в консервном производстве используется деревянная (ящики), картонная тара.

В последнее время находит применение тара из полимерных материалов – легкая, небьющаяся.

Из пленочных материалов изготавливаются пакеты для упаковки плодов и овощей, замороженных и сушеных плодов, овощей и готовых блюд. Эти пакеты могут быть изготовлены из одного материала (полиэтилен, целлофан, полипропилен и др.), а также из комбинированных материалов, состоящих из нескольких слоев, в том числе для некоторых материалов используются алюминиевая фольга или картон. Из таких материалов изготавливается мягкая или полужесткая тара, в которую фасуются соки, соусы, готовые вторые блюда. Консервы в такой таре могут подвергаться стерилизации. Для удобства транспортировки и предупреждения механических повреждений пакеты вкладываются в картонные коробки. Такая упаковка называется «мешок в «коробке».

Для получения жесткой полимерной тары используют термостойкую пленку из поливинилхлорида (ПВХ), а также полистирола. Изготовление тары и упаковка консервов осуществляются на автоматических фасовочно-упаковочных линиях.

Герметизация металлических банок. Процесс герметичного присоединения крышки к фланцу корпуса тары имеет несколько решений, а следовательно, и терминов, например, таких как «закатывание», «навинчивание», «обжим». Эта операция должна обеспечить двухстороннюю непроницаемость банок во избежание, с одной стороны, попадания воздуха и микроорганизмов в продукт, с другой – его потери в виде подтечности.

Перед закатыванием на крышках жестяных банок наносят маркировку выштамповыванием или надписью термостойкой краской. Присоединение крышек к корпусам банок осуществляется на закаточных машинах в две последовательные операции (рисунок 9).

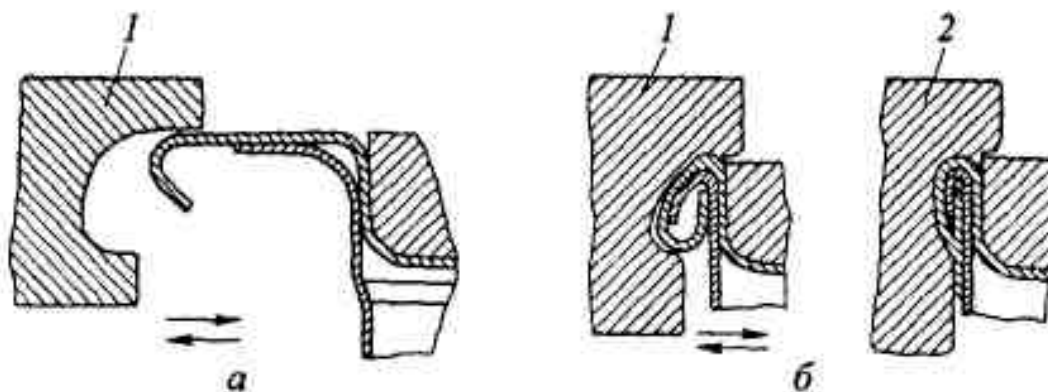


Рисунок 9. Образование двойного закаточного шва: *а* – первая операция; *б* – начало и конец второй операции; 1 – закаточный ролик первой операции; 2 – закаточный ролик второй операции

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Сырье, материалы и реактивы:

- образцы мясных консервов;
- весы;
- ножи;
- химические стаканы;
- консервный нож;
- пинцет;
- тарелки.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Определите органолептические показатели качества рыбных, мясных, овощных консервов.

1. Определение органолептических показателей качества мясных консервов

1. Проведите внешний осмотр тары (банки мясных консервов), установите целостность, отсутствие дефектов, наличие этикетки и маркировки, расшифруйте маркировку. Результаты запишите по следующей форме:

- а) группа консервов;
- б) название;
- в) расфасовка, сорт;
- г) маркировка на банке и этикетке;
- д) расшифровка маркировки в соответствии с действующим регламентом (ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки);
- е) отметьте материал, из которого изготовлена банка.

Сравните с показателями стандарта.

2. Взвесьте банки с консервами. Снимите этикетку. Определите герметичность консервов в металлической таре. Затем поместите в горячую воду на 20 мин. Вымойте банку и вытрите ее досуха полотенцем.

3. Вскройте консервным ножом банку мясных консервов и сразу определите проявившийся запах. Слейте жидкую часть консервов в стакан, мясо осторожно выложите в одну из чашек или тарелок, а жир (а том числе и находящиеся на мясе кусочки жира) – в другую. Взвесьте массу каждой составной части консервов и определите их процентное содержание в соответствии с формулой:

$$X_T = \frac{M_1}{M} * 100,$$

где X_m – массовая доля твердой части, %; M_1 – масса твердой части, г; M – фактическая масса нетто консервов, г.

$$X_{ж} = \frac{M - M_1}{M} * 100,$$

где $X_{ж}$ – массовая доля жидкой части (соуса, заливок), %; M_1 – масса твердой части, г; M – фактическая масса нетто консервов, г.

Вычисления проводят до первого десятичного знака, округлив число до целого.

4. Определите внутреннее состояние банки. Банку, освобожденную от содержимого, тщательно вымойте, особенно изнутри и вытрите досуха. Осмотрите ее внутреннюю поверхность, обратив внимание на наличие пятен и степень их распространения. Образование пятен происходит в результате растворения полуды и обнажения железа или в результате образования сернистых соединений. В зависимости от наличия и степени коррозии внутренней поверхности банки решите вопрос о возможности употребления консервов в пищу.

Осмотрите содержимое банки, отметьте целостность плотной части. Выясните, нет ли в ней хрящей, грубой соединительной ткани, разварившихся или грубых кусков, количество довесков. Определите цвет мяса и запах каждого куска, наличие или отсутствие посторонних запахов. От каждого куска мяса отломите кусочек и, разжевывая его, установите вкус, наличие или отсутствие посторонних привкусов. Нажимая ложкой на мясо, а также при разжевывании установите его консистенцию.

5. Определите цвет, запах и вкус жира.

6. Определите цвет, запах, вкус и прозрачность бульона. Цвет и прозрачность определяют в проходящем свете.

Результаты работы оформляются в виде таблицы 15.

Таблица 15. Оформление результатов работы

Показатель качества	Метод определения свойства	Описание показателей качества исследуемого образца	Соответствие образца стандарту
Целостность банки			
Внутреннее состояние банки			
Масса нетто			
Процентное содержание твердой и жидкой части			
Мясо: а) количество кусочков б) цвет в) качество жилочки г) запах д) вкус е) консистенция			
Жир а) цвет б) запах в) вкус			
Бульон а) цвет б) прозрачность в) запах и вкус			

Сделайте заключение о качестве мясных консервов по органолептическим показателям.

2. Определение органолептических показателей качества рыбных консервов

1. Опишите внешний вид банок предложенного образца, обратив внимание на наличие и состояние этикетки, маркировку, подтеки, вздутые крышки, хлопающие крышки, деформацию корпуса, его ржавчину, дефекты в накатке донца.

Результаты запишите по следующей форме:

- а) группа консервов;
- б) название;
- в) расфасовка, сорт;
- г) маркировка на банке и этикетке;
- д) расшифровка маркировки в соответствии с действующим регламентом;
- е) отметьте материал, из которого изготовлена банка.

Сравните с показателями стандарта.

2. Промойте банку в теплой воде, насухо вытрите и взвесьте. Определите герметичность банок путем погружения их в теплую воду.

3. Вскройте банки до полного отделения крышки. Осмотрите содержимое банки, форму и состояние (целостность) рыбы в банке, количество, сломанной рыбы, прихвостовых кусочков, правильность укладки. Слейте жидкую часть в стакан. Накройте банку тарелкой, затем переверните ее над тарелкой и легким потряхиванием освободите банку от содержимого. Далее определите массу каждой составной части, а затем процентное содержание, массу нетто.

4. Вымойте и осмотрите внимательно внутреннюю поверхность банки и крышки. Определите побежалости жести (синева-фиолетовые пятна с розовым оттенком) и коррозии. В зависимости от наличия и степени коррозии внутренней поверхности банки решите вопрос о возможности употребления консервов в пищу.

5. При проведении работы обратите внимание на органолептические показатели качества рыбы (вкус, запах, консистенцию), цвет поверхности, вкус и запах соуса, наличие пряностей.

6. Результаты работы оформляются в виде нижеприведенной таблицы 16.

Таблица 16. Оформление результатов работы

Показатель качества	Метод определения свойства	Описание показателей качества исследуемого образца (в соответствии с НТД)	Соответствие образца стандарту
Целостность банки			
Внутреннее состояние банки			
Масса нетто			
Процентное содержание твердой и жидкой части			
Рыба: а) количество прихвостовых кусочков б) цвет в) правильность укладки г) запах д) вкус е) консистенция			
Соус: а) цвет б) запах в) вкус			

Сделайте заключение о качестве рыбных консервов по органолептическим показателям.

3. Определение органолептических показателей качества молочных консервов

1. Ознакомьтесь с текстом этикетки, определите внешний вид консервной банки (наличие ржавчины, деформаций, зубцов, «птичек», «хлопуш» и т. д. Сильно встряхните банку для определения степени полноты фасовки продукта.

Результаты запишите по следующей форме:

- а) группа консервов;
- б) название;
- в) расфасовка, сорт;
- г) маркировка на банке и этикетке;
- д) расшифровка маркировки в соответствии с действующим регламентом;
- е) отметьте материал, из которого изготовлена банка.

2. Промойте банку в теплой воде, насухо вытрите и взвесьте. Определите герметичность банок путем погружения их в теплую воду.

3. Вскройте банку и определите запах. Для оценки вкуса возьмите пробу сгущенного молока в рот и, медленно глотая, установите степень сладости, наличие привкуса пастеризации и посторонних привкусов. Определите цвет продукта и консистенцию (вязкость), наблюдая за стеканием массы из ложки в банку.

Установите при вкусовой пробе, растирая сгущенное молоко языком по небу, наличие кристаллов сахара, песчанности или мучнистости.

Результаты работы оформляются в виде таблицы 17.

Таблица 17. Оформление результатов работы

Показатель качества	Метод определения свойства	Описание показателей качества исследуемого образца	Соответствие образца стандарту
Целостность банки			
Внутреннее состояние банки			
Масса нетто			
Цвет			
Консистенция			
Запах и вкус			

Сделайте заключение о качестве молочных консервов по органолептическим показателям.

4. Определение органолептических показателей качества овощных консервов

1. Осмотрите банки овощных консервов, установите целостность, отсутствие дефектов, наличие этикетки и маркировки, расшифруйте маркировку. Результаты запишите по следующей форме:

- а) группа консервов;
- б) название;
- в) расфасовка, сорт;
- г) маркировка на банке и этикетке;
- д) расшифровка маркировки в соответствии с действующим регламентом;
- е) отметьте материал, из которого изготовлена банка.

Сравните с показателями стандарта.

2. Промойте банку в теплой воде, насухо вытрите и взвесьте. Определите герметичность металлических банок.

3. Вскройте банки до полного отделения крышки. Осмотрите содержимое банки. Слейте жидкую часть в стакан. Определите массу каждой составной части, а затем процентное содержание в соответствии с формулами (1), (2), массу нетто.

4. При органолептической оценке качества огурцов маринованных определите:

- внешний вид огурцов (сделайте заключение о форме, цвете, наличии поврежденных образцов, степени повреждения);
- размеры нескольких (3–4 шт.) огурцов, измерив их линейкой;
- строение огурцов, разрезав несколько образцов ножом пополам. Установите плотность огурцов, размеры семян, наличие пустот, цвет мякоти;
- запах, вкус огурцов (отметьте степень выраженности кислоты, соли, привкуса специй);
- определите консистенцию путем нажима и раскусывания, отметьте наличие «хруста»;
- определите прозрачность, запах, вкус рассола.

5. При органолептической оценке качества натуральных овощных консервов (кукуруза, зеленый горошек и т. д.) определите:

- вкус, запах, консистенцию овощей, их целостность. Для консервов натуральных «Зеленый горошек» плоды в консервах должны быть целые, зеленого цвета, без примесей оболочек. Наличие крахмалистого осадка на дне банки свидетельствует о том, что для консервирования использовался перезрелый горошек. В зависимости от органолептических показателей отметьте, к какому сорту можно отнести ваш образец консервов;
- прозрачность, запах, вкус заливки.

Результаты работы оформите в виде таблицы 18.

Таблица 18. Оформление результатов работы

Показатель качества	Метод определения свойства	Описание показателей качества исследуемого образца	Соответствие образца стандарту
Целостность банки			
Внутреннее состояние банки			
Масса нетто			

Показатель качества	Метод определения свойства	Описание показателей качества исследуемого образца	Соответствие образца стандарту
Процентное содержание твердой и жидкой части			
Овощи: - консистенция - запах и вкус			
Заливка: - прозрачность - запах и вкус			

Сделайте заключение о качестве овощных консервов по органолептическим показателям.

Определение герметичности плодовых, овощных, мясных, рыбных, молочных консервов в металлических банках

1. Тщательно вымойте банки в теплой воде.
2. В подготовленную посуду налейте воду (из расчета, чтобы ее слой над банками, уложенными на бок, был 2–3 см) и вскипятите ее.
3. В кипящую воду опустите испытуемые банки. Проследите, чтобы после этого температура воды была не ниже 80 °С.
4. Понаблюдайте за банками в течение 3 мин. При негерметичности упаковки из банок появляются пузыри.

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение понятию «стерилизованные консервы».
2. Перечислите основные блоки обобщенной технологической схемы производства консервов. Из каких технологических операций они состоят?
3. Дайте определение и укажите назначение таких технологических операций при производстве консервов, как герметизация и стерилизация.
4. Ассортимент овощных консервов.
5. Классификация, ассортимент консервов из гидробионтов.
6. Зарисуйте технологическую линию рыбных консервов, объясните принцип ее работы.
7. Мясные консервы. Определение, классификация.
8. Зарисуйте технологическую линию мясных консервов, объясните принцип ее работы.
9. Основные виды герметичной тары. Преимущество и недостатки в использовании.
10. Объясните принцип герметизации металлических банок.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ВЛИЯНИЕ ОХЛАЖДАЮЩИХ СРЕД НА СКОРОСТЬ ОХЛАЖДЕНИЯ СЫРЬЯ, ПОЛУФАБРИКАТОВ И ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков технологической обработки сырья охлаждающими средами.

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

При хранении сырья, полуфабрикатов, готовой продукции под влиянием микроорганизмов и ферментов, кислорода воздуха и других факторов происходит их порча. Из всех методов консервирования скоропортящихся продуктов обработка их холодом является наиболее эффективной и позволяет в наибольшей степени сохранить первоначальные свойства продукта.

Консервирование холодом осуществляется путем охлаждения (температура в толще продукта от 4 до минус 1 °С), подмораживания (температура в толще продукта от минус 2 до минус 3 °С) и замораживания (температура в толще продукта не выше минус 8 °С).

Охлаждение – это процесс понижения температуры в толще продукта до температуры близкой к криоскопической точке, но не ниже ее.

Криоскопическая точка – температура начала образования кристаллов льда в мышечном соке продукта, зависящая от концентрации растворенных в соке веществ.

Замораживание – процесс понижения температуры в толще продукта значительно ниже криоскопических температур тканевого (мышечного) сока, когда большая часть его воды превращается в лед.

Теплофизические характеристики.

В холодильной технологии наиболее важными теплофизическими свойствами являются:

- удельная теплоемкость;
- теплопроводность;
- температуропроводность;
- энтальпия.

Теплоемкость – количество теплоты, поглощаемое телом при его нагревании на 1°С. Теплоемкость единицы массы называют удельной теплоемкостью (c_0). Определяется по формуле:

$$c_0 = c_w W + c_c (1 - W),$$

где c_w – теплоемкость воды, $c_w = 4,19$ кДж/(кг·К); c_c – теплоемкость сухих веществ, $c_c = 1,42$ кДж/(кг·К) – для продуктов животного происхождения, $c_c = 0,91$ кДж/(кг·К) – для продуктов растительного происхождения; W – содержание воды в продукте, кг/кг.

Теплопроводность характеризуется коэффициентом теплопроводности λ , который показывает количество теплоты, проходящее в единицу времени через единицу поверхности слоя объекта охлаждения определенной толщины при разности температур поверхности слоя 8 °С. Определяется по формуле:

$$\lambda = \lambda_w * W + \lambda_c * (1 - W),$$

где λ_w – теплопроводность воды $\lambda_w = 0,6$ Вт/(м·К); λ_c – теплопроводность сухих веществ $\lambda_c = 0,255$ Вт/(м·К); W – содержание воды в продукте, кг/кг.

Температуропроводность (a) – скорость изменения температуры тела объекта охлаждения при его нагревании или охлаждении. Определяется по формуле:

$$a_0 = \frac{\lambda_0}{c_0 \rho},$$

где c_0 – удельная теплоемкость продукта, кДж/(кг·К); λ_0 – теплопроводность продукта, Вт/(м·К); ρ – плотность продукта, кг/м³.

Удельная энтальпия – количество тепла, содержащегося в единице массы продукта (кДж/кг). При элементарном изменении температуры Δt (°С) приращение удельной энтальпии Δi есть удельная теплота изобарного процесса:

$$\Delta i = c_0 \Delta t.$$

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

1. Произведите внешний осмотр исследуемого продукта. Оцените соответствие его органолептических показателей требованиям НД. Результаты оформите в виде таблицы 19.

Таблица 19. Оформление результатов органолептической оценки

№ п/п	Показатель качества	Метод определения свойства	Описание свойства		Соответствие образца стандарту
			по стандарту	исследуемого образца	
1	Основные органолептические показатели, регламентируемые стандартом				
2 ...					

2. Взвесьте экземпляры рыбы с точностью ± 1 г. Рассчитайте основные теплофизические характеристики объекта по формулам. Результаты оформите в виде таблицы 20.

Таблица 20. Оформление результатов основных теплофизических характеристик объекта

Номер образца	Масса, г	Теплоемкость	Теплопроводность	Температуропроводность

3. Исследуйте кинетику охлаждения объекта в различных средах. Исследование проводят группой студентов в составе двух-трех человек. Вид среды охлаждения для группы выбираются по заданию преподавателя.

Исследование кинетики охлаждения объекта в твердых средах

1. Среда охлаждения – лед.

а) Взвесьте порцию рыбы (5–7 экз.) с точностью до 1 г.

б) Подготовьте лед с размером кусочков не более 3 мм в дозировке 200 % от массы охлаждаемого сырья. Измерьте температуру льда.

в) Насыпьте лед равномерно на дно тары, в которой будет проводиться охлаждение (желательно, чтобы на дне тары были отверстия для стока воды), чередуя слои рыбы со слоями льда. Верхний слой засыпьте более толстым слоем льда и покройте теплоизоляционным материалом с отверстиями для установки термометров.

г) Установите три термометра в толщу мышечной ткани охлаждаемого объекта (по одному в каждый экземпляр). Термометры не смещайте до окончания эксперимента. Изменения температур экземпляров фиксируйте не реже, чем через 10 мин до достижения в мышечной ткани охлаждаемого объекта температуры 0 °С.

д) Изменения температуры охлаждаемого объекта оформляются в виде таблицы 21.

Таблица 21. Оформление изменения температуры охлаждаемого объекта

Способ охлаждения	Масса рыбы, кг	Масса льда / температура, °С		Температура экземпляра, °С	Продолжительность охлаждения, мин				
		% от массы сырья	кг		10	20	30	...	120
Лед		200		t ₁					
				t ₂					
				t ₃					
				Средняя температура, °С					

2 Среда охлаждения – льдосолевая смесь

а) Взвесьте порцию рыбы (5–7 экз.) с точностью до 1 г.

б) Подготовьте лед с размером кусочков не более 3 мм в дозировке 200% от массы охлаждаемого сырья, соль (5 % от массы льда). Смешайте лед с солью и измерьте температуру составленной смеси.

в) Проведите охлаждение рыбы аналогично п. 1.

г) Результаты оформите в виде таблицы 22.

Таблица 22. Оформление изменения температуры охлаждаемого объекта

Способ охлаждения	Масса рыбы, кг	Масса льда		Масса соли		t смеси, °C	Температура экземпляра, °C	Продолжительность охлаждения, мин		
		% от массы сырья	кг	% от массы льда	кг					
Льдосолевая смесь		200		5			t ₁			
							t ₂			
							Средняя температура, °C			

Сделайте вывод об эффективности охлаждения в льдосолевой смеси, по сравнению с чистым льдом.

3. Охлаждение раствором пищевой соли

Охлаждение провести растворами с концентрацией пищевой соли 3 и 10 %.

а) Взвесьте порцию рыбы (5–7 экз.) с точностью до 1 г. Погрузите в емкость для охлаждения и залейте раствором пищевой соли в соотношении 1 к 2 (рыба – раствор). Чтобы охлаждаемый объект был полностью погружен в охлаждаемую среду, положите на него груз в виде решетки.

б) Покройте емкость теплоизоляционным материалом с отверстиями для установки термометров.

в) Изменения температуры охлаждаемых объектов фиксируйте через каждые 5 мин до момента, пока температура в объекте не перестанет понижаться или не начнет повышаться.

г) Изменение температур оформите в виде представленной ниже таблицы 23.

Таблица 23. Оформление изменения температуры охлаждаемого объекта

Способ охлаждения	Масса рыбы, кг	Температура экземпляра, °C	Продолжительность охлаждения, мин								
			5	10	15	20	25	30	35	...	
Раствор NaCl, концентрация 3 % (10 %)		t ₁									
		t ₂									
		t ₃									
		Средняя температура, °C									

4. По окончании процессов охлаждения (по п. 1–3) рыбу выньте из емкости, отделите ее поверхность от охлаждающей среды или дайте стечь раствору и взвесьте образцы с точностью ± 1 г. Рассчитайте изменение массы. Результаты оформите в виде таблицы 24.

Таблица 24. Результаты изменения массы после процессов охлаждения

Способ охлаждения	Масса рыбы, кг		Изменение массы, кг/%	
	до охлаждения, кг	после охлаждения, кг	кг	% к массе рыбы до охлаждения
Лед				
Льдосолевая смесь				
Раствор NaCl, концентрация 3 %				
Раствор NaCl, концентрация 10 %				

5. По полученным данным постройте кривые кинетики охлаждения исследуемого объекта в разных охлаждающих средах (график – температура охлаждения $^{\circ}\text{C}$ (ось y) – время охлаждения, мин (ось x)).

Определите мгновенную скорость охлаждения на различных этапах процесса, как tg угла, между касательной к кривой кинетики охлаждения в трех точках и осью x (время охлаждения, мин).

Данные занесите в нижеприведенную таблицу 25.

Таблица 25. Оформление данных по кривым кинетики охлаждения объектов

Способ охлаждения	Точка на графике	Характеристика кривой			Мгновенная скорость охлаждения
		время, мин	t, $^{\circ}\text{C}$	величина углов	
Лед	1				
	2				
	3				
Льдосолевая смесь	1				
	2				
	3				
Раствор NaCl, концентрация 3 %	1				
	2				
	3				
Раствор NaCl, Концентрация 10 %	1				
	2				
	3				

6. Рассчитайте теоретически продолжительность охлаждения объекта.
7. Сравните теоретически рассчитанную скорость охлаждения и время охлаждения, полученные в результате проведения работы.
8. Сделайте вывод об эффективности процесса охлаждения объекта в зависимости от вида охлаждаемой среды.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Дайте определение понятиям: охлаждение. Способы охлаждения.
2. Перечислите основные положительные стороны консервирования и сырья и пищевых продуктов холодом.
3. Опишите основные пути совершенствования технологии охлажденной продукции.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

ВЛИЯНИЕ СПОСОБОВ РАЗМОРАЖИВАНИЯ НА КАЧЕСТВО И ПОТЕРЮ МАССЫ СЫРЬЯ

Цель лабораторной работы: приобретение умений и навыков дефростирования сырья различными способами.

Размораживание – завершающая стадия низкотемпературной обработки продуктов, при которой определенное количество теплоты передается продукту для повышения его температуры от начальной (минус 18 – минус 25 °С) до минус 1 °С. В соответствии с современными представлениями размораживание рассматривается как процесс, обратный замораживанию. Он состоит в таянии кристаллов льда и восстановлении первоначальной гистологической структуры тканей.

Цель размораживания – приведение продукта в состояние, удобное для дальнейшего использования и как можно более близкое к состоянию, свойственному натуральному продукту высокого качества.

Применяют несколько способов размораживания, при которых теплоносителями являются воздух, паровоздушная среда, вода и рассол. Существуют также способы размораживания с помощью ультразвука, инфракрасных лучей, электрического тока высокой, сверхвысокой и промышленной частот и под вакуумом.

Способы размораживания могут быть разбиты на три основные группы:

1. Способы, основанные на использовании теплопередающей среды с различными теплофизическими свойствами, при которых происходит конвективный нагрев паровоздушной смесью, жидкостью, насыщенными парами воды.

2. Способы, в основе которых нагрев путем преобразования энергии различных видов в тепловую непосредственно в обрабатываемом продукте. К таким видам энергии относятся энергетические поля различной частоты и энергии ультразвуковых колебаний. С использованием энергии переменного электрического поля нагрев продукции при определенных условиях может осуществляться равномерно по всему объему.

3. Комбинированные способы, использующие одновременно конвективный и безградиентный нагрев. Может использоваться воздушный, микроволновый, вакуумный, электроконтактный и другие виды нагрева.

При размораживании в электрическом поле в основном используют три способа: с применением микроволнового, диэлектрического и электроконтактного нагрева.

При микроволновом размораживании одновременному и равномерному нагреву с помощью электромагнитного поля СВЧ подвергаются все частицы продукта, и процесс теплопроводности отсутствует. В связи с этим микроволновое размораживание обладает самой высокой степенью равномерности нагрева продуктов по всему объему.

Микроволновая печь (СВЧ-печь) – электроприбор, использующий явление разогрева водосодержащих веществ электромагнитным излучением дециметрового диапазона (обычно с частотой 2,450 ГГц) и предназначенный для быстрого приготовления, подогрева или размораживания пищи (рисунок 10).

В отличие от классических печей (например, духовки или русской печи), разогрев пищи в СВЧ-печи происходит не только с поверхности разогреваемого тела, но и по его объёму, содержащему полярные молекулы (например, воды), так как радиоволны данной частоты проникают и поглощаются пищевыми продуктами примерно на 1,5–2,5 см по глубине от поверхности. Это сокращает время разогрева пищи; средняя скорость нагрева в СВЧ-печах составляет 0,3–0,5 °С в секунду.

Принцип работы заключается в том, что в печи происходит диэлектрический нагрев материалов, содержащих полярные молекулы. Энергия электромагнитных колебаний вызывает под действием электрической компоненты поля движение молекул, обладающих дипольным моментом, и межмолекулярное трение приводит к увеличению температуры материала.

Мощность бытовых СВЧ-печей варьируется в диапазоне от 500 до 2500 Вт и выше. Практически все бытовые печи позволяют пользователю регулировать мощность, используемую для разогрева. Для этого в недорогих моделях печей нагреватель (магнетрон) согласно установке регулятора мощности периодически включается и выключается, изменяя среднее количество подаваемой энергии методом широтно-импульсной модуляции (широко используемый также во многих прочих нагревательных приборах, например, утюгах, нагревателях).

Основные компоненты магнетронной микроволновой печи:

- металлическая, с металлизированной дверцей, камера (в которой концентрируется высокочастотное излучение, например, 2450 МГц), куда помещаются разогреваемые продукты;
- трансформатор – источник высоковольтного питания магнетрона;
- цепи управления и коммутации;
- непосредственно СВЧ-излучатель – магнетрон;
- волновод для передачи излучения от магнетрона к камере;
- вспомогательные элементы:
 - вращающийся столик – необходим для равномерного разогрева продукта со всех сторон;
 - схемы и цепи, обеспечивающие управление (таймер) и безопасность (блокировки режимов) устройства;
 - вентилятор, охлаждающий магнетрон и проветривающий камеру.

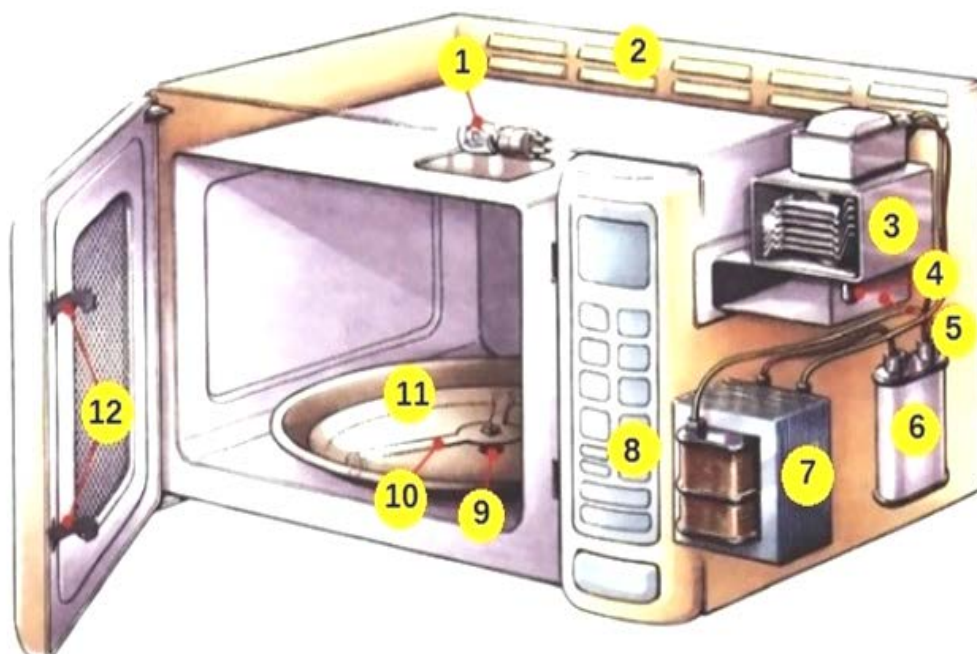


Рисунок 10. Устройство СВЧ-печи: 1 – лампа; 2 – вентиляция; 3 – магнетрон; 4 – антенна; 5 – волновод; 6 – конденсатор; 7 – трансформер; 8 – панель управления; 9 – привод; 10 – поддон; 11 – сепаратор с роликами; 12 – защелка двери

По типу конструкции микроволновые печи подразделяются на:

- соло – только СВЧ-излучение; без гриля и конвекции;
- с грилем – содержит встроенный кварцевый или тэновый гриль;
- с конвекцией – специальный вентилятор нагнетает в камеру горячий воздух, тем самым обеспечивая более равномерное пропекание, аналогично духовке.

По типу управления микроволновые печи делятся на:

- механические – используются механические регуляторы времени и мощности;
- кнопочные – пульт управления состоит из набора кнопок;
- сенсорные – используются кнопки сенсорного типа.

Сенсорная панель представляет собой монитор с кнопками (выпуклыми или гладкими). На экране такой СВЧ-печи представлены различные программы. Микроволновые печи с электронным типом управления имеют гораздо больше функциональных возможностей, что позволяет пользователям выбирать наиболее подходящие режимы для готовки самых разных блюд.

ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Материалы и оборудование:

Сырье: замороженная рыба, куриное филе, котлеты мясные.

Приборы, оборудование, посуда: весы, тарелки, термометры, СВЧ-печь.

ЗАДАНИЕ

1. Изучить теоретический материал. Письменно ответить на вопросы для самостоятельной работы.
2. Провести сравнительный эксперимент по размораживанию продукта на воздухе, в жидкой среде (вода) и с помощью СВЧ нагрева.
3. Сделать вывод по работе.

ЗАДАНИЯ И МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

Вид продукта для группы выбирается по заданию преподавателя. Исследование проводится группой студентов в составе двух-трех человек.

1. Замерить температуру мороженого продукта.

2. Разделить продукт на три части (штучный – не менее 2 шт. в одной части, весовой – не менее 200 г). Взвесить на весах с точностью $\pm 0,01$ г и разморозить тремя способами до температуры в центре объекта 0°C .

2.1. Размораживание на воздухе. Разморозить продукт на воздухе (температура окружающей среды $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$). Измерять температуру в продукте через каждые 10 мин в разных точках (при толщине продукта более $5\text{--}7$ см – на поверхности, в центре) до достижения температуры продукта 0°C .

2.2. Размораживание в воде. Залить продукт водой до полного погружения (температура воды $15\text{--}20^{\circ}\text{C}$). Измерять температуру в продукте через каждые $3\text{--}5$ мин в разных точках (при толщине продукта более $5\text{--}7$ см – на поверхности, в центре) до достижения температуры продукта 0°C .

2.3. Размораживание, с использованием СВЧ нагрева. Поместить продукт в СВЧ-печь. Используя режим размораживания, разморозить продукт, останавливая процесс через каждые 30 с и замеряя температуру в продукте в разных точках (при толщине продукта более $5\text{--}7$ см – на поверхности, в центре).

Полученные данные занести в таблицу 26.

Таблица 26. Данные размораживания продукта

Вид размораживания	Время размораживания, мин	Температура в разных точках, $^{\circ}\text{C}$			Средняя температура, $^{\circ}\text{C}$
		на поверхности	в центре	внизу	
На воздухе	0				
	5				
	10				
	...		0		
В воде	0				
	3				
	5		0		
	...				

Вид размораживания	Время размораживания, мин	Температура в разных точках, °С			Средняя температура, °С
		на поверхности	в центре	внизу	
В СВЧ-печи	0				
	0,5				
	1				
	...		0		

3. По окончании размораживания взвесить массу размороженного объекта с точностью $\pm 0,01$ г, определить влияние способов размораживания на изменение массы.

Результаты оформляются в виде таблицы 27.

Таблица 27. Определить влияние способов размораживания на изменение массы

Вид размораживания	Образец №	Масса до размораживания, г	Масса после размораживания, г	Изменения массы, г	Изменения массы, %
На воздухе	1				
	2				
	3				
В воде	1				
	2				
	3				
В СВЧ-печи	1				
	2				
	3				

4. Провести органолептическую оценку (внешний вид, запах, консистенция) продукта, размороженного разными способами.

5. Определить водоудерживающую способность образцов после размораживания в соответствии с ГОСТ 7636 п. 3.9.5.

6. Рассчитать теоретически скорость размораживания и сравнить с данными, полученными в результате проведения эксперимента.

7. На основании полученных данных построить графики: «время размораживая (ось x) – средняя температура объекта (ось y)».

8. Сделать вывод о влиянии способа размораживания на:

- скорость размораживания;
- изменения массы размораживаемого объекта;
- качество размораживаемого объекта;
- изменение ВУС.

Вопросы для самостоятельной работы:

1. Размораживание. Назначение процесса размораживания.
2. Опишите способы размораживания.
3. Перечислите виды СВЧ-печей, принцип их работы.
4. Опишите основные пути совершенствования дефростирования пищевого сырья и продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михалева, Е. В. История развития технологии и техники пищевых производств: учеб. пособие / Е. В. Михалева, Е. А. Ренев. – Пермь: Изд-во, 2017. – 125 с.
2. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» (утверждён решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 880). Москва, 2011.
3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» (утверждён решением комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 года N 881). Москва, 2011.
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 033/2013 "О безопасности молока и молочной продукции" (принят решением совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года N 67). Москва, 2013.
5. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 034/2013 "О безопасности мяса и мясной продукции" (принят решением совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года N 68). Москва, 2013.
6. Технический регламент Евразийского экономического союза ТР ЕАЭС 040/2016 "О безопасности рыбы и рыбной продукции" (принят решением совета Евразийской экономической комиссии от 18 октября 2016 года N 162). Москва, 2016.
7. Ковалева, И. П. Свойства продуктов питания, их значение в оценке качества и безопасности: учеб. пособие / И. П. Ковалева, И. М. Титова, О. П. Чернега. – Калининград: Изд-во ФГОУ ВПО «КГТУ», 2010. – 172 с.
8. Мезенова, О. Я. Технология и качество продуктов питания на основе сырья животного происхождения: учеб. пособие / О. Я. Мезенова, Л. С. Байдалинова, Н. С. Сергеев. – Калининград: Изд-во ФГБОУ ВПО «КГТУ», 2012. – 257 с.)
9. ГОСТ 30054 – 2003 «Консервы, пресервы из рыбы и морепродуктов. Термины и определения»
10. ГОСТ Р 55516-2013 Технологии пищевых продуктов холодильные Термины и определения.
11. ГОСТ 16299-78 Упаковывание. Термины и определения.
12. Федеральный закон от 02.01.2000 N 29-ФЗ (ред. от 13.07.2021) "О качестве и безопасности пищевых продуктов".
13. ИТС 44-2017 Информационно-технический справочник по наилучшим доступным технологиям производство продуктов питания.

Учебное издание

Дмитрий Леонидович Альшевский
Марина Николаевна Альшевская
Юлия Николаевна Коржавина
Виктор Иванович Воробьев

ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ

Редактор Е Билко

Подписано в печать 14.10.2022 г. Формат 60x84 (1/16). Уч.-изд. л. 5,6.
Печ. л. 4,1. Тираж 27 экз. Заказ № 67

Издательство федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Калининградский государственный технический университет».
236022, Калининград, Советский проспект, 1