

НОВОСИБИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

БИОЛОГО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

Методические указания  
по выполнению лабораторных занятий, самостоятельной и  
контрольной работы

НОВОСИБИРСК, 2021

УДК 637.1 (075)

Кафедра технологии и товароведения пищевой продукции

Составители: С.Л. Гаптар, к.т.н., доц.; О.В. Рявкин к.с.-х.н., доц.; О.Н. Сороколетов, к.с.-х.н., доц.

Рецензент: Городок О.А., канд.техн.наук., доцент

Технология мяса и мясных продуктов: метод. указания по выполнению лабораторных занятий, самостоятельной и контрольной работы /Новосиб. Гос. Аграр. Ун-т. Биолого-технолог. фак; сост.: С.Л. Гаптар.; О.В. Рявкин; О.Н. Сороколетов – Новосибирск, 2021. - 63 с.

Методические указания содержат теоретический материал по технологии мяса и мясопродуктов, дан состав лабораторных работ и контрольные задания по дисциплине, рекомендации к их выполнению, вопросы для самопроверки и рекомендованная литература.

Методические указания предназначены для студентов по направлению подготовки 19.03.03 Продукты питания животного происхождения, всех форм обучения и повышения квалификации.

Утверждены и рекомендованы к изданию учебно-методическим советом Биолого-технологического факультета (протокол № 5 от 18 мая 2021 г.).

## ОГЛАВЛЕНИЕ

№		Стр.
	<b>ВВЕДЕНИЕ</b>	4
<b>I</b>	<b>Лабораторные работы</b>	5
1	Влияния методов посола на качественные показатели мяса	5
2	Анализ качественных показателей жира	10
3	Влияние тепловой обработки на физико-химические показатели жира	20
4	Оценка качества колбасных изделий на основе исследования органолептических и физико-химических показателей	25
5	Исследование мясных консервов и жести. Оценка качества жести. Определение количества полуды.	35
6	Анализ качественных показателей мясных полуфабрикатов	42
7	Физико-химическая оценка качества рубленых полуфабрикатов и полуфабрикатов из мяса птицы	47
<b>II</b>	<b>Комплект заданий для выполнения контрольной работы</b>	54
	Библиографический список	61
	Приложение	62

## ВВЕДЕНИЕ

Технология мяса и мясных продуктов – одна из основополагающих в цикле специальных дисциплин Государственного образовательного стандарта. Дисциплина охватывает широкий круг вопросов, связанных с приобретением знаний и умений, необходимых студентам для самостоятельного решения практических задач.

*Цели дисциплины:* формирование у обучающегося теоретических знаний и практических умений в области управления технологическими процессами производства продуктов из сырья мясной промышленности, их оптимизации на основе системного подхода и использования современных технико-технологических решений, направленных на рациональное использование сырья и получение продуктов с заданными качественными характеристиками.

*Задачи дисциплины:* освоение принципов и подходов технологии переработки сельскохозяйственного сырья на основе эффективного использования материалов, оборудования, алгоритмов и программ расчетов параметров технологических процессов, обоснование режимов и параметров реальных процессов.

Дисциплина «Технология мяса и мясных продуктов» в соответствии с требованиями ФГОС ВО направлена на формирование следующих профессиональных (ПК) компетенций:

- ОПК-5 Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

### «Влияния методов посола на качественные показатели мяса»

**Цель работы:** Изучить методы посола, исследовать влияние поваренной соли на качественные показатели и определить предпочтительные условия посола мясного сырья.

**Задачи:**

- провести посол мяса в различных условиях;
- определить содержание белка;
- определить содержание жира;
- определить содержания золы в тканях;
- определить массовую долю поваренной соли;
- определить pH;
- подготовить графическую интерпретацию полученных данных экспериментальных исследований;
- определить предпочтительные условия посола мяса.

**Объекты исследования:** образцы мяса (говядина, свинины и т.д.), а также модельные мясные фарши, полученные путем измельчения мяса на мясорубке или волчке с диаметром отверстий 2-3 мм.

**Материалы, реактивы, оборудование:** мясо освобожденное от пленок и жира; сухая поваренная соль; раствор с массовой долей соли 20 %; дистиллированная вода; весы технические торсионные; обеззоленный фильтр (9-11 см) – предварительно выдержанные в течение 3 суток в эксикаторе над насыщенным раствором хлорида натрия; плексигласовые пластинки; фильтровальная бумага; термостаты; стаканы на 150 см<sup>3</sup>, колбы на 500 см<sup>3</sup>, ступки фарфоровые; индикатор бихромат калия; раствор нитрата серебра (AgNO<sub>3</sub>) молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>; титровальная установка; груз (1 кг); потенциометр (pH-метр) любой марки.

**Методические рекомендации:**

В состав мяса и мясопродуктов входят простые и сложные белки, в том числе водо-, соле- и щелочерастворимые, обеспечивающие такие важные функции – как удержание воды, набухаемость. Миофибриллярные белки (актин, миозин, актомиозин, тропонин, тропомиозин) солерастворимы. Поэтому водоудерживающая способность мяса зависит от качества белков. Важнейшее значение имеет качество и количество миозина и актина, которые, как правило, составляют около 40 % от общего количества мышечных белков. Эти белки не растворимы без добавления в мясо соли. Максимальная растворимость обеспечивается при концентрации соли в мясе 5 %. При более высокой концентрации водоудерживающая способность снова снижается и даже может стать меньше, чем до добавления соли, т.к. в повышенной концентрации соль денатурирует белки. Именно такой денатурацией объясняется отвердевание сухих колбас, в которых белок не денатурирован тепловой обработкой.

Поскольку соль вносят в меньшей концентрации (около 2 %), то при этом растворяется только часть миофибриллярных белков, а остальные набухают приходя в состояние, приближенное к растворению. Мясо при этом приобретает открытую структуру с большим свободным объемом, в который заходит вода, что и обеспечивает повышение влагоудерживающей способности.

В зависимости от вида и продолжительности посола белковые вещества ведут себя по – разному. Например, при соприкосновении мяса с сухой посолочной смесью актомиозин, обладающий свойством при насыщении поваренной солью осаждаться, не растворяется и не переходит из мяса в рассол. Миоген и миоальбумин не осаждаются хлористым натрием, поэтому они частично переходят в рассол.

При мокром посоле мяса крепким рассолом, например 26 %-ой концентрации, в раствор переходят миоген, миоальбумин.

При посоле мяса рассолами более низкой концентрацией количество белков, переходящих в рассол увеличивается. В рассоле 14 % концентрации обнаруживаются все внутриклеточные растворимые белки мяса: актомиозин, глобулин Х, миоген и миоальбумин. В первую очередь в рассол переходят белки альбуминового характера.

Более высокие концентрации соли вначале могут либо растворять некоторые белковые вещества мяса (при наличии влаги-рассол), либо высаливать (другие из них). Часть белков саркоплазмы (главным образом миоген, миоальбумин, миоглобин, и при посоле парного мяса, кроме того, миозин) переходит в рассол. У охлажденного и размороженного мяса растворимость миозина понижена, так как он удерживается в структуре ткани в комплексе в актином. Продолжительное воздействие соли (30 суток и выше) при мокром и сухом посоле мяса вызывает более глубокую денатурацию некоторых белков, главным образом глобулинов и снижение их растворимости. Со временем в результате проникновения соли в мясо и ее воздействия на белки последние денатурируются, значительно теряют растворимость и перестают переходить в рассол.

Для лабораторной работы используют сухую поваренную соль (сухой посол) и раствор поваренной соли с массовой долей 12 – 18 % (мокрый посол) – таблица 1. Химические показатели следует определять после установления массы продукта.

Таблица 1 - Характеристика способов и условий посола

Номер вар. №	Способы посола	Температура °С	Продолжительность посола (мин)
1	Мокрый (концентрация соли в рассоле 12 - 18 %)	+20	30 – 180
2	Сухой (2 % к массе каждого куска мяса)	+20	30 – 180
3	Смешанный (сухой-мокрый)	+20	

### Подготовка проб

Мышечную ткань мяса тщательно очищают от пленок и жира, нарезают поперек волокон кусками 5 образцов одинакового размера массой 15-20 г. Массу каждого образца определяют путем взвешивания на технических весах.

Готовят (при использовании сухого посола) навески соли из расчета 2 % к массе каждого куска мяса. При мокром посоле готовят раствор с массовой долей поваренной соли от 12-18 % .

При посоле мяса сухим способом пять одинаковых образцов мяса помещают в чашки Петри, натирают поверхность солью и помещают в термостат для поддержания постоянной температуры, значение которой выбирается произвольно или по заданию преподавателя. Температуру также фиксируют и поддерживают постоянной.

Мокрый посол осуществляют в стаканах (или колбах), для чего разливают предварительно приготовленный рассол объемом по 100 см<sup>3</sup> в 5 стаканов (или колб) в каждый помещают по два образца мяса. Время начала посола фиксируют. Посол проводят в течение 30 – 180 мин.

#### **Ход работы:**

***В образцах мяса перед посолом определяют исходные показатели:***

- массу образцов;
- определить содержание белка;
- определить содержание жира;
- определить содержание золы в тканях;
- определить pH.

***В образцах мяса после посола определяют показатели;***

- массу образцов;
- определить содержание белка;
- определить содержание жира;
- определить содержание золы в тканях;
- массовую долю поваренной соли;
- определить pH;
- подготовить графическую интерпретацию полученных данных экспериментальных исследований.

Перед анализом опытных образцов после сухого посола удаляют с поверхности соль, а затем погружают два раза в дистиллированную воду, слегка промокнув фильтровальной бумагой. В случае мокрого посола образцы также слегка обсушивают фильтровальной бумагой.

### **1 Определение массы**

Массу определяют взвешиванием на технических весах с погрешностью  $\pm 0,001$  г. Затем этот же образец используют для определения массовой доли соли.

### **2 Определение массовой доли соли**

Исследуемый образец помещают в фарфоровую ступку, измельчают ножом, тщательно растирают пестиком, после чего добавляют 100 см<sup>3</sup> (100мл) дистиллированной воды, снова растирают и размешивают. Для полной

экстракции соли, смесь оставляют на 20 мин при температуре 15-25 °С. Смесь фильтруют, затем 2 см<sup>3</sup> (5-20мл) вытяжки отбирают в колбу, добавляют 1-2 капли индикатора (бихромата калия K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub>) и 1 см<sup>3</sup> воды. Затем титруют раствором нитрата серебра (AgNO<sub>3</sub>) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления кирпичной окраски.

Массовую долю поваренной соли в мясе X % рассчитывают по формуле 56;

$$X = \frac{K * H * 0,005535 * V_1 * 199}{a * V_2} \quad (1)$$

Где: H – объем раствора AgNO<sub>3</sub> молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, пошедший на титрование, см<sup>3</sup>;

K-поправочный коэффициент к титру;

a –масса навески мяса, г;

0,005535 – титр раствора AgNO<sub>3</sub> молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup> по хлору;

V<sub>1</sub> – общий объем воды взятой для извлечения соли из мяса, V<sub>1</sub>=100 см<sup>3</sup>

V<sub>2</sub> - объем вытяжки, взятой для титрования см<sup>3</sup>;

### 3 Определение содержания белка (расчетным методом)

Содержание белка определяют расчетным путем по формуле:

$$X = 100 - (X_1 + X_2 + X_3) \quad (2)$$

Где X - содержание белка, %;

X<sub>1</sub> – содержание влаги, %;

X<sub>2</sub> – содержание жира, %;

X<sub>3</sub> – содержание золы, %

### 4 Определение содержания жира

Высушенную навеску после определения влаги количественно перенесли в бюксу и заливали 19-15 мл растворителя (эфиром). Экстрагирование жира проводили в течение 3-4 мин с 4-5 кратной повторностью. В ходе процесса навеску периодически помешивали и растворитель каждый раз сливали с извлеченным жиром. Бюксу с обезжиренной навеской подсушивали в сушильном шкафу с извлеченным жиром. Бюксу с обезжиренной навеской подсушивали в сушильном шкафу при 105 °С в течение 10 мин.

Содержание жира определяли по формуле:

$$X_2 = (m_1 - m_2) 100/m_0 \quad (3)$$

### 5 Определение содержание золы (минеральных веществ)

Содержание золы определяли по ускоренному методу. Тщательно измельченную навеску около 5 гр. Помещают в фарфоровый тигель, доведенный до постоянной массы. К навеске добавляют 1 мл раствора



уксуснокислого магния.

Пробы высушивали до постоянной массы в сушильном шкафу при 200 °С 30 минут, затем обугливают на электроплитке и затем помещают в муфельную печь на 30 минут при 550 °С. Озоление заканчивают, когда зола приобретает светло-серый цвет. После охлаждения в эксикаторе тигель с навеской взвешивают с точностью до 0,001 гр.

По такой же методике проводят озоление 1 мл уксуснокислого магния.

Содержание золы рассчитывают по формуле:

$$X_3 = (m_1 - m_2) 100/m_0, \quad (4)$$

Где  $X_3$  - содержание золы, %;

$m_1$  - масса золы, г

$m_2$  - масса оксида магния, полученная после минерализации раствора ацетата магния, г;

$m_0$  - масса навески, г;

### Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 2, 3 следующего вида;

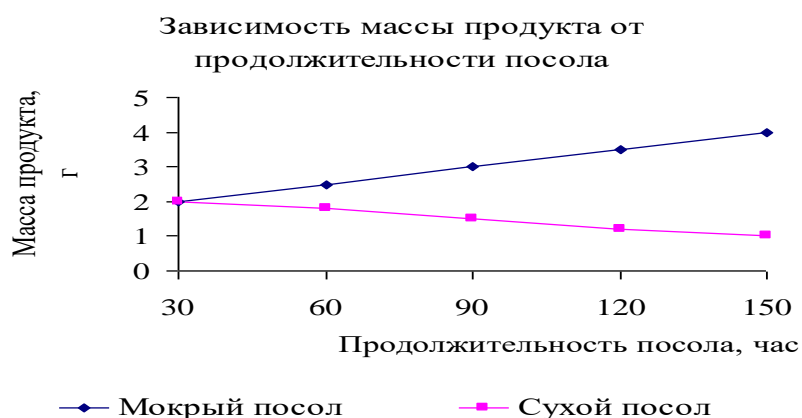
Таблица 2

Продукт	Метод посола	Продолжительность посола, мин	Масса образца, г	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Мясо						

Таблица 3

Продукт	Метод посола	Продолжительность посола, мин	Масса образца до посола, г	Масса образца после посола, г	Массовая доля соли в, %
Мясо					

Студенты на основании экспериментальных данных строят графики, пример показан на рис. 1.



## Рисунок 1

### Вопросы для самоконтроля

1. Назовите методы посола мяса.
2. От каких классификационных признаков зависят методы посола.
3. В состав мяса и мясопродуктов входят какие белки?
4. Какие белки солерастворимы?
5. Как влияет поваренная соль на химические показатели мяса?
6. Как определяли количество жира?
7. Как определяли количество золы (минеральных веществ)?
8. Какие методы определения белка Вы знаете?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2

### «Анализ качественных показателей жира»

**Цель работы:** Оценка качественных показателей жира, определение сортности исследуемых животных жиров

**Задачи:**

- изучить химические способы распознавания порчи жиров;
- определить массовую долю влаги;
- определить кислотное число;
- провести качественная реакция на наличие свободных жирных кислот;
- определить перекисное число;
- определить йодное число;
- определение степени окисления жира по реакции с нейтральным красным;
- исследования жиров на прогоркание;
- определить степень осаливания (стеаринизация) жира.

**Объекты исследования:** животный жир: свиной, говяжий, бараний.

**Методические рекомендации:**

**Порча жиров.** В процессе хранения в жирах происходят сложные химические изменения, приводящие к ухудшению их качества, называемые порчей. Органолептическая порча обнаруживается по появлению неприятного специфического вкуса и запаха, часто по изменению цвета и консистенции жира. Порче способствуют свободный доступ кислорода, действие света, повышенная температура, катализаторы, ферменты жировой ткани микроорганизмы, наличие воды. В жирах животных тканей процессы порчи могут развиваться в двух направлениях: в направлении окисления и в направлении гидролитического распада. Оба вида порчи иногда встречаются совместно, но могут развиваться самостоятельно.

Гидролитическая порча характерна для жировой ткани (жир-сырец, соленый шпик, свинокопчености, тушка птиц и пр.). Для топленых жиров этот вид порчи не характерен, так как при вытопке жира липаза жировой ткани инактивируется нагреванием.

Окислительной порче подвергаются все виды жира: топленый жир, жир-сырец, жир мяса, жир колбасных изделий, жир тушек птицы и т.п.

**Окисление.** В основе современных представлений о механизме окисления лежит перекисная теория медленного самопроизвольного окисления акад. А. Н. Баха и цепная теория акад. Н. Н. Семенова.

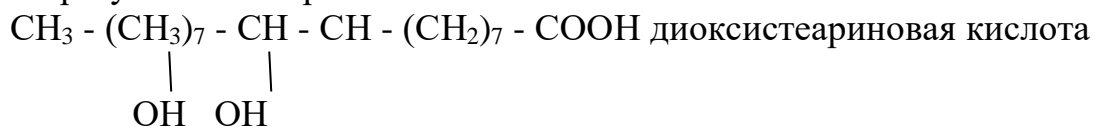
Перекисная теория была создана в результате поисков промежуточных реакций в сложных химических процессах, протекающих в животных и растительных организмах. Позже она была перенесена на процессы, происходящие при самоокислении жиров, жирных кислот, каучука, нефти и т. д. и стала универсальной теорией окисления.

Согласно перекисной теории, окисление происходит через промежуточное соединение - перекись, обладающее большей окисляющей способностью, чем молекулярный кислород.

**Прогоркание и осаливание.** Образовавшиеся перекиси подвергаются дальнейшим вторичным превращениям, в результате которых образуется большое количество различных соединений. Среди них обнаружены альдегиды, низкомолекулярные кислоты, кетоны, оксикислоты и другие соединения.

Известно, что многие представители указанных групп органических соединений обнаружены в окисленных жирах, имеющих неприятный запах и вкус. Например, гептиловый и масляный альдегиды имеют чрезвычайно едкий, неприятный запах; неприятным запахом характеризуются и некоторые другие альдегиды, а также различные метилалкилкетоны например, митилнонилкетон. Едкий, раздражающий запах имеет масляная кислота; капроновая и каприловая кислоты имеют запах пота. Накопление некоторых из этих веществ, обладающих специфическим вкусом и запахом, приводит к порче жира, называемой *прогорканием*.

Причинами прогоркания считают воздействие света, кислорода воздуха, тепла, микроорганизмов, катализаторов. Этот вид порчи распознается по появлению альдегидов и низкомолекулярных кислот и органолептически характеризуется прогорклым запахом и вкусом. Механизм образования вторичных продуктов окисления, приводящих к прогорканию, до сих пор неясен. Другой вид окислительной порчи называется *осаливанием* и является результатом образования оксикислот



Образование оксикислот обычно сопровождается укрупнением молекул. В этом случае первичным продуктом также являются перекиси, из которых в результате полимеризации (укрупнения) возникают более высокомолекулярные соединения. Осаливанию способствуют хранение жира под прямыми лучами света, вода, кислород, катализаторы (следы железа, свинца, меди, олова), чрезмерная механическая обработка. Осаливание распознается по появлению специфического запаха и соляного вкуса; вследствие разрушения пигментов окрашенные жиры становятся белыми. Жир приобретает более плотную консистенцию, температура плавления и удельный вес его повышаются.

Прогорклые жиры не пригодны в пищу не только из-за неприятных вкуса и запаха, но также вследствие того, что в них имеются токсические продукты разрушения жиров и значительно теряется питательная ценность. В процессе окисления жира разрушаются витамины А и Е, каротиноиды и необходимые жирные кислоты. Испорченные жиры стерильны, на них не могут развиваться микроорганизмы.

**Позеленение говяжьего жира при хранении.** В процессе холодильного хранения топленый говяжий жир иногда теряет нормальную желтую окраску и приобретает зеленоватый оттенок. Нормальная желтая окраска говяжьего жира зависит главным образом от присутствия в нем β-каротина, так как крупный рогатый скот отличается избирательной способностью к накоплению в тканях именно этого пигмента. Каротин относится к углеводородам с большим числом сопряженных двойных связей, вследствие чего он легко окисляется.

Окислительным изменениям каротина способствуют кислород воздуха, повышенная температура, свет, кислотность среды, ненасыщенные жирные кислоты, ферменты и т. д. В процессе окисления каротина уменьшается количество двойных связей в молекуле и изменяется окраска от желтого цвета через зеленый к бесцветному. Это изменение окраски можно легко установить спектральным анализом жира. Далеко зашедшее окисление каротина сопровождается обесцвечиванием жира и, как правило, прогорканием и осаливанием. Бесцветный говяжий жир не поглощает света в видимой области спектра.

**Гидролиз жиров** (свиного, бараньего, говяжьего и др.), в состав триглицеридов которых не входят низкомолекулярные кислоты, не приводит к образованию продуктов со специфическими неприятными вкусом и запахом, так как в результате этого процесса освобождаются высокомолекулярные жирные кислоты. Последние не имеют вкуса и запаха, и поэтому *вкус* и *запах* жира не изменяются. Но если в состав жира входят низкомолекулярные кислоты (жир коровьего масла), то при гидролизе освобождаются низкомолекулярные кислоты имеющие, специфический вкус и запах, вследствие чего вкус и запах жира отклоняются от нормы.

Однако несмотря на то, что свободные высокомолекулярные жирные кислоты не влияют на органолептические показатели жира, гидролиз нежелателен, так как он свидетельствует о развитии автолитических процессов, протекающих под действием липазы жировой ткани. Замедление автолитических процессов достигается охлаждением жира-сырца и быстрой его переработкой в топленый жир.

Степень гидролиза жира распознают по повышению свободной кислотности. Даже очень свежие жиры всегда содержат небольшое количество свободных жирных кислот, так как они являются нормальным промежуточным продуктам обмена жировой ткани. При хранении жира-сырца количество их увеличивается. О количестве свободных жирных кислот судят по кислотному числу. Гидролизу способствуют ферменты, вода, тепло, микроорганизмы, катализаторы.

**Химические способы распознавания порчи.** Различные химические методы распознавания порчи основаны на определении тех или иных продуктов, образующихся в процессе порчи. Так как первым аналитически обнаруживаемым продуктом окисления жиров являются перекиси, то естественно, что широкое применение получили методы определения перекисей. Распространенным является метод, основанный на реакции окисления йода активным кислородом перекисей. Количество перекисей в жирах принято выражать преимущественно в процентах йода. Обнаружить перекиси можно при помощи пероксидазы, которая способствует окислению субстрата за счет активного кислорода перекисей.

Совершенно свежие жиры не содержат перекисей. Они могут появиться в жире в процессе технологической переработки и во время хранения. Высокая температура и присутствие кислорода при вытопке, излишняя передержка жира в отстойниках, к которой иногда прибегают, для того чтобы снизить количество влаги до нормы, могут привести к появлению перекисей.

**В процессе хранения жиров** в надлежащих условиях на холодильниках количество перекисей увеличивается медленно. При нарушении требуемых условий хранения наблюдается быстрый рост перекисей. Степень окислительной порчи топленого жира в зависимости от величины перекисного числа может быть выражена следующим образом (табл.4):

Таблица 4 - Степень окислительной порчи топленого жира в зависимости от величины перекисного числа

Величина перекисного числа в % йода	Степень порчи
До 0,03	Свежий
0,03 – 0,06	Свежий, не подлежит хранению
0,06 – 0,10	Сомнительной свежести
Более 0,10	Испорченный

Несмотря на то, что накопление перекисей достаточно хорошо совпадает с органолептической оценкой качества жира, прогорклый вкус и запах придают не перекиси, а вторичные продукты окисления, образующиеся из перекисей или при их участии - альдегиды, кетоны, низкомолекулярные кислоты и др.

Кратковременно пищевые жиры хранят в темных сухих помещениях при 5 – 6 °С и относительной влажности воздуха 85 % в течение месяца. Перед закладкой на хранение жир охлаждают до 7 °С. Продолжительность охлаждения – 24 ч.

Для длительного хранения жиры закладывают в холодильные камеры, температура в которых составляет -5...-8 °С при относительной влажности 90 %. Срок хранения при таких условиях – до 6 месяцев. При снижении температуры до -12 °С срок хранения жира увеличивается до 12 месяцев. Хранение костных жиров свыше 6 месяцев не допускается. Хранение жиров с антиокислителями допускается до 2 лет при температуре -5-8 °С.

Нормы убыли пищевых животных жиров при температуре 5 – 6 °С в первые 7 суток составляет 0,02 %, в первые 15 суток – 0,03 % и в первые 30 суток – 0,04 % .

Во время хранения необходимо постоянно наблюдать за состоянием жиров и бочек. Бочки должны быть сухими и без плесени. Периодически проверяют качество жира. В процессе холодильного хранения говяжий жир иногда теряет свойственную ему желтую и светло-желтую окраску и приобретает зеленоватый оттенок. Нормальная желтая окраска говяжьего жира зависит от присутствия в нем красящего пигмента - каротина. Каротин способен к самоокислению. Окислительный распад приводит к образованию промежуточных соединений зеленого цвета. Глубокое окисление каротина приводит к образованию бесцветных соединений. Скорость появления светло-зеленых оттенков в говяжьем жире зависит от температуры хранения и уровня содержания каротина. При хранении говяжьего жира быстрее окисляются при -5-6 °С. В жирах, хранившихся при -10 и -15 °С, светло-зеленый оттенок появляется соответственно через 9 и 15 месяцев хранения.

Для удлинения сроков хранения жиров используют различные способы:

- добавление в жир антиокислителей или дезактиваторов металлов;
- механическая защита жиров от окисляющего действия внешних факторов (упаковка в герметичную или непрозрачную тару, хранение в инертных газах и при низких температурах).

Антиокислители подразделяют на основные ингибиторы (производные ди- и полифенолов, ароматические амины) и кислотные (аскорбиновая, лимонная и фосфорная кислоты, кефалин, бутилокситолуол, бутилоксианизол и др.). Смеси антиокислителей более эффективны, чем отдельные составляющие их вещества.

### **Ход работы:**

#### **1 Органолептическая оценка пищевых жиров**

Органолептическая оценка качества пищевых топленых жиров включает определение цвета, запаха, вкуса, консистенции и прозрачности.

**Цвет** жира определяют визуально или фотометрически.

При визуальной оценке жир при 15 – 20 °С помещают на пластинку молочного стекла слоем толщиной около 5 мм, после чего определяют цвет. В спорных случаях используют фотометрический метод (арбитражный).

**Запах и вкус** жира определяют органолептически при 15 – 20 °С, перемешивая его шпателем или стеклянной палочкой.

**Консистенцию** определяют при 15 – 20 °С, надавливая на исследуемый образец металлическим шпателем.

**Прозрачность** определяют путем внесения жира в пробирку (не менее половины объема пробирки) из бесцветного стекла с внутренним диаметром 15 мм и высотой 150 мм, который расплавляют на водяной бане при 60 – 70 °С и при дневном рассеянном проходящем свете фиксируют его прозрачность. При наличии в жире пузырьков воздуха пробирку выдерживают 2 – 3 мин, после чего определяют прозрачность. В спорных случаях прозрачность жира определяют фотоэлектроколориметрическим методом.

#### **1.1 Определение массовой доли влаги (ГОСТ Р 50456-92)**

Метод основан на высушивании образца жира до постоянной массы. Порядок выполнения работы. Образец жира (2 - 3 г) помещают в предварительно высушенную до постоянной массы бюксу взвешивают с точностью до 0,0002 г и высушивают в сушильном шкафу при 102 -105 °С до постоянной массы.

Первое взвешивание проводят через 1 ч после высушивания последующие - через 30 мин высушивания (для жиров находящихся на хранении, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 30 мин, последующие - через 15 мин). Перед взвешиванием бюксу охлаждают в эксикаторе в течение 20 - 25 мин.

Массовая доля влаги (в %)

$$x = (m_1 - m_2) 100 / m_0, \quad (5)$$

где  $m_1$ ,  $m_2$  - масса бюксы с жиром соответственно до и после высушивания, г

$m_0$  - масса образца, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,05 %. Принимая во внимание возможность окисления жира при высушивании, приводящего к увеличению массы, в расчет принимают наименьшее ее значение.

## 2 Определение кислотного числа

Кислотным числом называется количество миллиграммов едкого кали, которое необходимо затратить для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Жиры состоят из нейтрального жира и очень небольшого количества свободных жирных кислот. При длительном хранении жира, особенно жира-сырца, количество свободных кислот увеличивается.

Коническую колбочку емкостью 100 мл взвешивают на технических весах с точностью до 0,01 г, сначала пустую, затем с жиром. Навеска жира составляет около 2 г.

Жир расплавляют, погружая колбочку в горячую воду, и вливают из цилиндрика 20 мл спирто-эфирной смеси, предварительно нейтрализованной по фенолфталеину до бледно-розовой окраски. После полного растворения жира жидкость титруют 0,1 N раствором едкой щелочи (NaOH или KOH) до розовой окраски, устойчивой в течение 5-10 сек. Кислотное число рассчитывают по формуле:

$$\text{К. ч.} = \frac{5,61 V}{g} \quad (6)$$

где: К. Ч. - кислотное число;

V - количество 0,1 N раствора едкой щелочи в мл;

g - навеска исследуемого жира в г.

Опыт ставят с параллельным определением. Спирто - эфирную смесь готовят путем смешивания спирта и эфира в отношении 1 : 2. Добавляют фенолфталеин и щелочью, лучше спиртовой, нейтрализуют.

## 3 Перекисное число (ГОСТ Р 51487-99)

Перекисным числом называют количество граммов йода, выделенного из йодистого калия перекисями, содержащимися в 100 г жира. Чаще всего его определяют йодометрически. В коническую колбу с притертой пробкой емкостью 300 мл помещают навеску топленого жира, взвешенную на аналитических весах. Навеска берется в пределах 0,5-1 г.

Жир расплавляют, погружая колбу в горячую воду; по стенке смывая следы жира, вливают из цилиндрика 10 мл хлороформа и из другого цилиндрика 10 мл ледяной уксусной кислоты. Быстро вливают 0,5 мл 50 % - ного свежеприготовленного раствора йодистого калия, закрывают колбу пробкой, одновременно переворачивают трехминутные песочные часы, колбу ставят в темное место. По прошествии 3 мин. в колбу вливают 100 мл дистиллированной воды и 1 мл 1 % -ного раствора крахмала и титруют 0,01 N раствором гипосульфита до исчезновения синей окраски. Отмечают количество миллилитров гипосульфита, пошедшее на титрование. Для проверки чистоты реактивов проводят контрольное определение, отличающееся от основного только тем, что оно делается без жира. Перекисное число рассчитывают по формуле:

$$\text{П. Ч.} = (a - b) 0,00127 \cdot 100 / e \quad (7)$$



где: П. ч. - перекисное число, выраженное в % йода;

а - количество 0,01 N раствора гипосульфита, пошедшее на основной опыт, в мл;

б - количество 0,01 N раствора гипосульфита, пошедшее на контрольный опыт, в мл;

е - навеска жира в г;

0,00127 - количество йода. эквивалентное 1 мл 0,01 N раствора гипосульфита, в г.

#### 4 Йодное число

Йодное число выражается количеством граммов йода, которое может присоединиться по двойным связям к 100 г жира или другого исследуемого продукта. Для определения йодного числа применяют растворы хлорида йода -  $\text{ICl}$ , бромиды йода -  $\text{IBr}$  или йода в растворе сулемы, которые обладают большей реакционной способностью, чем растворы йода в спирте или других растворителях. Йодное число является мерой ненасыщенности кислот жиров. Оно особенно важно для оценки качества высыхающих масел.

Точную навеску испытуемого вещества (обычно 0,1- 0,5 г) помещают в сухую колбу с притертой пробкой - емкостью 250-300 мл, растворяют в 10 мл хлороформа и добавляют 25 мл раствора бромиды йода. Содержимое колбы перемешивают, плотно закрывают пробкой и оставляют на 1 ч в темном месте. По истечении этого времени реакционная масса должна оставаться бурой. Если жидкость обесцветилась или значительно посветлела, опыт повторяют с меньшей навеской вещества. После этого прибавляют 20 мл раствора йодида калия и около 100 мл воды и титруют 0,1 н. раствором тиосульфата натрия до светло-желтой окраски, а затем прибавляют крахмал и титруют до обесцвечивания. Параллельно проводят контрольный опыт, йодное число вычисляют по формуле:

$$\text{Йодное число} = (V1 - V2) * 0,01269 \times 100 / a(\text{навеска вещества, г})$$

где V1 - количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, пошедшее на титрование в контрольном опыте, мл; V2 - количество 0,1 н. раствора тиосульфата натрия, пошедшее на титрование испытуемого вещества, мл; а – навеска вещества, г., 0,01269 – номинальное значение массовой концентрации тиосульфата натрия. Проведение анализа с помощью хлорида йода отличается от описанного тем, что вместо хлороформа берут эфир, а выдержка после прибавления  $\text{ICl}$  составляет 1-3 мин.

#### 5 Качественная реакция на наличие свободных жирных кислот

Проба проводится с индикатором нейтральным красным, способным изменять окраску в зависимости от кислотности среды.

Пробу топленого жира (примерно 0,5-1 г) помещают в маленькую фарфоровую ступку, заливают раствором нейтрального красного и после тщательного растирания пестиком сливают раствор нейтрального красного (оставшиеся капли жидкости, если они мешают наблюдению, смывают водой).

После такой обработки жир приобретает одну из следующих окрасок (таблица 5):

Таблица 5 - Показатели свежести жира по реакции с нейтральным красным

Вид	Окраска	Свежесть жира
Свиной	От желтой с зеленоватым оттенком до желтой	Свежий
Бараний	От темно-желтой до коричневой	Свежий, не подлежащий хранению
	От коричневой до розовой	Сомнительной свежести
	От розовой до красной	Испорченный
Говяжий	От желтой до коричневой	Свежий
	От коричневой до коричнево-розовой	Свежий, не подлежащий хранению
	От коричнево-розовой до розовой	Сомнительной свежести
	От розовой до красной	Испорченный

Для проведения реакции применяют свежеприготовленный 0,01 % -ный раствор нейтрального красного на водопроводной воде (рН 7,0-7,2). Реакцию можно проводить и с другими животными жирами, но при этом получаются менее четкие результаты.

Та или иная окраска жира после обработки зависит от наличия высокомолекулярных и низкомолекулярных жирных кислот; окраска изменяется более резко в присутствии ничтожных количеств низкомолекулярных кислот.

### 5 Определение прогоркания жиров

Процесс протекает при доступе к жирам воздуха и солнечного света. Прогоркание может протекать при низкой влажности воздуха и отсутствии плесеней. Однако высокая влажность и наличие плесеней ускоряют этот процесс. Прогоркание жира начинается с распада триглицеридов на глицерин и свободные жирные кислоты.

Но весьма часто при высокой кислотности жира прогоркание может быть выражено слабо или вовсе отсутствовать, и наоборот, при низкой кислотности - сильное прогоркание. Образующийся под действием фиолетовых и ультрафиолетовых лучей озон энергично вступает в реакцию с нейтральными жирными кислотами.

При прогоркании в жире накапливаются образующиеся при его расщеплении пероксиды и продукты более глубокого распада: альдегиды, кетоны и низкомолекулярные жирные кислоты. Жир приобретает зеленоватый или желтый цвет, резкий неприятный запах, острый горький вкус.

Для исследования жиров на прогоркание проводят качественные реакции на альдегиды. Все они основаны на способности альдегидов в кислой среде вступать в реакцию конденсации с многоатомными фенолами (флюороглуцином, резорцином и др.), образуя окрашенные соединения.

*Реакция с резорцином в бензоле (по Видману).* В пробирку к 1 мл расплавленного жира прибавляют 1 мл концентрированной соляной кислоты (удельная масса – 1,19) и 1 мл насыщенного на холоде раствора резорцина в бензоле. Пробирку закрывают резиновой пробкой и хорошо встряхивают. При наличии альдегидов (испорченный жир) нижний слой содержимого в пробирке окрасится в красно-фиолетовый цвет или появится кольцо фиолетового цвета.

*Реакция с флюороглуцином в эфире (по Крейсу).* К 2 мл исследуемого жира, расплавленного в пробирке, добавляют такой же объем концентрированной соляной кислоты и 1 %-ного раствора флюороглуцина в этиловом эфире. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают. При наличии альдегидов (недоброкачественный жир) через 2 – 5 мин в пробирке появляется красное окрашивание.

*Реакция с флюороглуцином на ацетоне (по Видману).* К 2 мл расплавленного в пробирке жира добавляют такой же объем 1 %-ного раствора флюороглуцина на ацетоне и 2 капли концентрированной серной кислоты. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают. В присутствии альдегидов содержимое пробирки через 2 – 3 мин окрасится в красный цвет.

*Реакция Горегляда.* К 2 мл расплавленного в пробирке жира добавляют 2 мл концентрированной соляной кислоты, пробирку встряхивают, прибавляют 0,5 мл раствора пирогалловой кислоты. Смесь энергично встряхивают. Недоброкачественный жир через 2 – 3 мин дает реакцию в виде кольца малинового или красного цвета между жиром и соляной кислотой.

## 6 Определение осаливания жира

Осаливаются, как правило, животные жиры, в которых преобладают триглицериды непредельных жирных кислот (коровье масло, свиной, гусиный жир и др.), после чего плотность и температура плавления и застывания их повышаются. Жиры, содержащие в основном триглицериды предельных жирных кислот (говяжий, бараний), не осаливаются из-за того, что в них химические процессы идут в направлении прогоркания и повышения кислотности.

Осаливание характеризуется образованием в жире оксикислот, а также продуктов полимеризации и конденсации жирных кислот. При органолептической оценке осаленный жир не имеет естественной окраски, обесцвечен, характеризуется мажущейся консистенцией, неприятным салистым запахом.

### Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 6 следующего вида:

Таблица 6 – Органолептические и физико-химические показатели пищевых и животных жиров

№	Показатель	Говяжий жир		Свиной жир		Бараний жир	
		Высший сорт	1 сорт	Высший сорт	1 сорт	Высший сорт	1 сорт
1	Цвет при температуре 20 °С						
2	Запах и вкус						
3	Консистенция при температуре 15-20 °С						
4	Массовая доля влаги, %						
5	Кислотное число						
6	Перекисное число						

### Вопросы для самоконтроля

1. Химический состав жировой ткани
2. Гидролиз жиров
3. Порча жиров
4. Окисление, прогоркание и осаливание жиров, методы определения
5. Какие вещества являются инициаторами окисления, а какие - ингибиторами (*от лат thibeo - останавливаю, сдерживаю*) окисления?
5. Химические способы распознавания порчи жира
6. Кислотное число
7. Перекисное число
8. Каковы причины повышения кислотного числа?
9. Перечислите методы контроля качества пищевых жиров
10. Требования к хранению пищевых жиров и способы удлинения сроков хранения жиров?

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3

### «Влияние тепловой обработки на физико-химические показатели жира»

**Цель работы** – определить влияние тепловой обработки на степень гидролиза жира.

#### Задачи:

- изучить физико-химические показатели жира;
- определить органолептические показатели;
- определить массовую долю влаги;
- определить кислотное число;
- определить факторы влияющие на устойчивость эмульсий;

- определить факторы влияющие на процесс расщепления жира;

**Объекты исследования:** животный жир

**Методические рекомендации:**

По химическому составу и физическим свойствам пищевой животный (вытопленный) жир отличается от жира-сырца. Жир-сырец – это жировая ткань животных, которая состоит из большого количества клеток и межклеточного вещества, в котором располагаются волокнистые структурные элементы (коллагеновые, эластиновые и ретикулярные волокна) и тканевая жидкость. Клетки жировой ткани имеют сравнительно большие размеры и внутри содержат жировую каплю, которая растягивает клеточную оболочку и отодвигает ядро.

Пищевые животные жиры получают после вытопки жира-сырца. По химическому составу они представляют собой соединения из глицерина и трех молекул высших жирных кислот (триглицериды). Жирные кислоты, входящие в состав жира, могут быть насыщенными (предельными) и ненасыщенными (непредельными). У насыщенных жирных кислот число водородных атомов равно удвоенному числу углеродных. Они имеют формулу  $C_nH_{2n}O_2$ .

Насыщенные жирные кислоты устойчивы к действию химических веществ, окисляются они значительно медленнее ненасыщенных. Высокое содержание насыщенных жирных кислот в говяжьем и бараньем жирах снижает усвоение их организмом.

У ненасыщенных кислот число водородных атомов меньше удвоенного количества углеродных. Количество недостающих атомов водорода может быть от 2 до 8.

Качество всех пищевых жиров оценивается органолептически по вкусу, цвету, запаху и прозрачности.

Физико-химическая оценка пищевых жиров включает большое число показателей, важнейшими из которых являются: влажность, кислотное и йодное число, число омыления.

Химически чистые жиры лишены запаха и вкуса и в расплавленном состоянии бесцветны. Они состоят из глицерина и жирных кислот, иначе говоря, жиры представляют собой сложные эфиры жирных кислот и глицерина. И глицерин и жирные кислоты состоят из трех химических элементов: углерода, водорода, кислорода. Жиры меньше содержат кислорода и много углерода и водорода, поэтому при сгорании жиры выделяют большое количество тепла, и имеют высокую калорийность. Вследствие слабой теплопроводности подкожный жир выполняет одновременно задачу защиты тела животного от воздействия низкой температуры.

Составной частью жиров является глицерин - глицерин  $C_3H_5(OH)_3$ . В чистом виде глицерин – густая бесцветная жидкость, сладка на вкус. На воздухе глицерин максимально притягивает влагу. В воде растворяется с выделением тепла. При быстром нагревании (поджаривании) животного жира образуется соединение – акролеин – неприятный запах, раздражает слизистые глаз и носа. Содержание глицерина в жирах следующее: в говяжьем жира – 10,84 %, в свином – 10,7 %, в бараньем – 10,34 %, в костном жире – 10,46 %.

Вторая составная часть жиров – жирные кислоты. Различают насыщенные или предельные – пальмитиновая -  $C_{15}H_{31}COOH$ , стеариновая –  $C_{17}H_{35}COOH$ , и ненасыщенные или непредельные жирные кислоты – олеиновая –  $C_{17}H_{33}COOH$ , линолевая –  $C_{17}H_{31}COOH$ , линоленовая –  $C_{17}H_{29}COOH$ .

В свином, бараньем, говяжьем и жире конине содержатся такие насыщенные жирные кислоты, как пальмитиновая, стеариновая, и ненасыщенная жирная кислота олеиновая. При комнатной температуре пальмитиновая и стеариновая кислоты твердые, а олеиновая жидкая.

Таблица 7 - Физико-химические показатели животных жиров

Вид жира	Температура плавления, °C	Плотность, г/см <sup>3</sup>	Коэффициент рефракции	Йодное число
Говяжий	48 – 50	0,937 – 0,953	1,451 – 1,458	32 – 47
Бараний	49 – 54	0,932 – 0,960	1,450 – 1,452	31 – 46
Свиной	37 – 45	0,915 – 0,938	1,458 – 1,461	46 – 66
Конский	28 – 32	0,916 – 0,920	1,459 – 1,466	74 – 84
Молочный	27 – 34	0,918 – 0,925	1,452 – 1,457	24 – 40
Костный	16 – 44	0,931 – 0,938	1,467 – 1,468	43 – 56
Куриный	23 – 38	–	1,451	58 – 80
Гусиный	26 – 39	–	1,451	59 – 71
Индейки	31 – 36	–	–	64 – 84
Олеомаргарин	28 – 32	0,920 – 0,922	1,457 – 1,459	46 – 48

*Химические свойства жиров.* Жировое сырье содержит жир, влагу, белковые вещества и минеральные соли (золу). Содержание этих составных частей колеблется в широких пределах и зависит от упитанности, вида и возраста скота. Жиры представляют собой смесь различных глицеридов. Содержание фосфатидов в свином, бараньем и говяжьем жирах колеблется в пределах 0,012 – 0,035 %. Суммарное количество стеридов и холестерина составляет 0,03 – 0,13 %, а содержание свободного холестерина в животных жирах составляет 29 – 126 мг %.

Фосфолипиды, фосфатиды, сложные липиды, отличительным признаком которых является присутствие в молекулах остатка фосфорной кислоты. Фосфолипиды участвуют в транспорте жиров, жирных кислот и холестерина. Будучи более гидрофильными, чем холестерин, благодаря наличию в молекуле остатков фосфорной кислоты, фосфолипиды являются своеобразными «растворителями» для холестерина и других высоко гидрофобных соединений. Меньше всего холестерина содержится в жире индейки и конском жире. Имеются данные, что гусиный жир не содержит холестерина. Присутствие холестерина - отличительный признак животных жиров. Растительные жиры вместо холестерина содержат фитостерин. Холестерин является исходным материалом для образования витамина Д.

Количество каротина (*каротин* (от лат. *carota* — морковь),  $C_{40}H_{56}$ , оранжево-жёлтый пигмент из группы каротиноидов; предшественник витамина А. Синтезируется растениями; особенно много его в листьях при переходе растений к цветению) и ксантофилла (растительный пигмент, кристаллизуется в призматических кристаллах желтого цвета, входит в состав хлорофилла) в жирах невелико. Так, в говяжьем жире содержание каротина 2 – 60 мг %, в бараньем – 0 – 5,7 мг %, а в свином – 0 – 0,18 мг %. Количество пигментов в жирах определяет интенсивность желтой окраски жиров.

В животных жирах в небольшом количестве обнаружены некоторые жирорастворимые витамины. Витамин А (ретинол) в говяжьем жире содержится до 1,4 мг %, свином – 0,012 – 0,076 мг % и в бараньем в виде следов. Количество витамина Е (токоферол) в говяжьем жире составляет около 0,6 – 2,5 мг %, а в свином – 0,2 мг %. Витамины А и Е обладают антиокислительными свойствами. Содержание витаминов Д (холекальциферол) и К в животных жирах незначительное.

*Гидролитическое расщепление.* Жиры могут присоединять воду, расщепляясь на глицерин и жирные кислоты, которые (кислоты) остаются при этом в жире в растворенном состоянии. Эта реакция называется гидролитическим расщеплением (гидролизом жиров). Расщепление жиров могут вызвать вода, пар, минеральные кислоты и ферменты, при обыкновенной температуре вода вызывает незначительное расщепление жира; процесс усиливается при повышенной температуре и давлении. Для расщепления жиры должны присоединить три части воды, т.е. столько, сколько в глицерине имеется так называемых гидроксильных групп (ОН). Этот вид порчи жира легко контролируется по величине кислотного числа (КЧ). Под этой константой понимается количество миллиграммов едкого калия (КОН), которое необходимо для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Доброкачественные жиры содержат небольшое количество свободных жирных кислот.

#### **Ход работы:**

В две конические колбы на 200 мл отвесить 10 г масла, в первую – свежее масло, не подвергавшееся тепловой обработке, во вторую – подвергнутое тепловой обработке. Первую тепловую обработку заранее проводит лаборант, прогревая масло с водой при температуре кипения в течение 1-1,5 часов.

В каждую колбу прилить по 50-60 мл насыщенного раствора NaCl и по 4-5 капель фенолфталеина. Колбы закрыть пробками, встряхивать и титровать 0,1 моль/л раствором едкого калия (КОН). После прибавления 4-5 капель щелочи, содержимое колбы встряхивают. Далее титрование проводить медленно и внимательно, встряхивать колбу после вливания каждой капли раствора щелочи. Титрование необходимо вести до появления устойчивого розового окрашивания нижнего слоя жидкости не исчезающего в течение 30 сек.

Кислотное число каждого из образцов жира (х) в мг определяют по формуле:

$$x = \frac{5,611 \cdot V \cdot k}{m},$$

где 5,611 – титр 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора едкого калия, мг/мл;

$V$  – количество 0,1 моль/дм<sup>3</sup> раствора KOH, израсходованного на титрование, мл,

$k$  – поправка к титру,

$m$  – навеска жира, г.

После проведения расчетов, сравнить кислотные числа образца жира (масла) не подвергнутого тепловой обработке и образца взятого на анализ после тепловой обработки.

## 2.2 Эмульгирование жиров

Жиры нерастворимы в воде. Чтобы подвергнуться действию пищеварительных ферментов-липаз, они должны быть предварительно эмульгированы. В пищеварительном тракте жиры эмульгируются под действием желчных кислот, которые, являясь поверхностно-активными веществами, адсорбируются на границе раздела двух фаз (в данном случае жир–вода), образуя тонкую пленку, препятствующую слиянию капелек эмульсии. Эмульгаторы понижают поверхностное натяжение и способствуют образованию стойких эмульсий. Белки, мыла, соли угольной кислоты, содержащиеся в двенадцатиперстной кишке, тоже эмульгируют жир.

Ход работы: В четыре пробирки помещают по пять капель растительного масла и по 2 мл дистиллированной воды. Добавляют в пробирки по 5 мл: в первую – желчь, во вторую – 1%-ный раствор Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, в третью – 1 %-ный раствор мыла, в четвертую – воду. Взбалтывают содержимое всех пробирок, ставят в штатив и наблюдают образование устойчивой и неустойчивой эмульсий, делают вывод.

## 2.3 Гидролиз жира липазой

Основная масса жиров переваривается ферментом поджелудочной железы – липазой. При гидролизе жиры распадаются на глицерин и высшие жирные кислоты. О ходе гидролиза судят по накоплению жирных кислот, которые можно оттитровать щелочью.

Ход работы: Гидролиз липазой удобно наблюдать в молоке, так как жир в молоке находится в виде устойчивой эмульсии. В молоке имеются свободные жирные кислоты, которые предварительно нейтрализуют раствором едкого натрия. В коническую колбу на 50 мл наливают 5 мл свежего молока, 10 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и нейтрализуют свободные жирные кислоты 0,2 моль/л раствором щелочи до бледно-розового цвета. В колбу добавляют по 10 мг (на кончике ланцета) панкреатина, перемешивают. Через 10 мин. образовавшиеся жирные кислоты оттитровывают 0,2 моль/л раствором щелочи. Процесс расщепления жира наблюдают в течение часа, записывая результаты через каждые 10 мин.

Строят кривую: по оси абсцисс записывают время, по оси ординат – количество щелочи, пошедшей на титрование в данный промежуток времени.



### **Вопросы для самоконтроля:**

1. Биологическое значение жиров?
2. Химический состав жировой ткани?
3. Йодное число?
4. Гидролитическое расщеплением жиров и факторы влияющие на скорость гидролиза жира?
5. Ферментативный гидролиз жира?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4**

### **«Оценка качества колбасных изделий на основе исследования органолептических и физико - химических показателей»**

**Цель работы:** Оценка качества колбасных изделий на основе исследования органолептических и физико - химических показателей.

**Для успешного выполнения и защиты работы студент должен знать:**

- ассортимент колбасных изделий;
- требования к основному и вспомогательному сырью;
- требования к готовой продукции;
- виды брака и дефектов колбасных изделий, причины их возникновения.

**иметь представление:**

- физико -химические и биохимические изменения в мясном сырье в ходе проведения технологических операций

- технологию производства колбасных изделий
- требования к качеству готовых продуктов

**Задачи:**

- определить органолептические показатели;
- определить массу продукта;
- определить массовую долю влаги;
- определить массовую долю поваренной соли;
- Дать оценку качества колбасных изделий в соответствии с требованиями нормативно - технической документации.

**Объекты исследования:** колбасные изделия (вареные, полукопченые, варено - копченые, сырокопченые колбасы).

**Методические рекомендации:**

Колбасные изделия – это продукты, изготовленные из мясного фарша с солью и специями, в оболочке или без неё и подвергнутые термической обработке или ферментации до готовности к употреблению. Качество мяса и мясопродуктов с учетом сложности и многовариантности их состава, специфики свойств определяется комплексом показателей. Основное значение при оценке уровня качества имеют показатели назначения, с помощью которых должна быть обеспечена достаточно полная информация в отношении биологической ценности продукта, органолептических показателей, гигиенических и токсикологических характеристик, а также стабильности свойств.

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

Таблица 8 - Требования стандарта к качеству колбасных изделий

Вареные колбасы

Показатели	Колбаса молочная	Колбаса докторская	Колбаса любительская
Содержание влаги, % не более	65	60	60
Содержание поваренной соли, % не более	2,2	2,2	2,5
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5

Сосиски и сардельки

Показатели	Сосиски молочные	Сосиски свинные	Сосиски сливочные	Сардельки свинные	Сардельки говяжьи
Содержание влаги, % не более для местной реализации	65	65	70	70	75
Содержание крахмала, % не более	-	-	-	3	-
Содержание поваренной соли, % не более	2,5	2,5	2,5	3	3
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5	5	5

Колбасные изделия с добавлением крови

Показатели	Колбаса «Домашняя»	Колбаса вареная 1 сорта	Колбаса вареная 3 сорта	Красный зельц высшего сорта	Красный зельц 3 сорта
Содержание влаги, % не более	65	55	75	50	75
Содержание поваренной соли, % не более	2,5	3	2,5	3	3
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	3	5	5	5	5
Содержание крахмала, % не более	-	-	5	-	2

Колбасы полукопченые

Показатели	Колбаса «Армавирская»	Колбаса «Одесская»	Колбаса «Польская»
Содержание влаги, % не более для местной реализации	45	48	50

Содержание влаги, % не более для реализации за пределы области	42	45	45
Содержание поваренной соли, % не более	4,5	4,5	4,5
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5

#### Колбасы варено-копченые

Показатели	Колбаса «Деликатесная» высшего сорта	Колбаса «Московская» высшего сорта	Колбаса «Сервелат» высшего сорта
Содержание влаги, % не более, для местной реализации	43	43	43
Содержание влаги, % не более, на отгрузку	38	38	38
Содержание поваренной соли, % не более	5	5	5
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	5	5	5

#### Колбасы ливерные

Показатели	Колбаса «Яичная»	Колбаса «Вареная»	Колбаса «Ливерная» 3 сорта
Содержание влаги, % не более	50	50	70
Содержание поваренной соли, % не более	2,5	2,5	2,5
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	-	-	-

#### Колбасы сырокопченые

Показатели	Колбаса «Брауншвейгская»	Колбаса «Сервелат»	Колбаса «Зернистая»
Содержание влаги, % не более	27	30	25
Содержание поваренной соли, % не более	6	6	6
Содержание нитрита натрия мг/100гр, не более	3	3	3

### Основные пороки и дефекты вареных колбас

**Загрязнение батонов (сажей, пеплом)** – обжарка влажных батонов, использование смолистых пород дерева при обжарке.

**Оплавленный шпик и отеки жира под оболочкой** - использование мелкого шпика; преждевременная закладка шпика в мешалку; высокая температура при обжарке, варке.

**Слипсы** – соприкосновение батонов друг с другом во время обжарки.

**Отеки бульона под оболочкой** – низкая водосвязывающая способность фарша; использование мороженого мяса длительного срока хранения и мяса с высоким содержанием жира; недостаточная выдержка мяса в посоле; перегрев фарше при измельчении (куттеровании) изменение количества добавленной воды при составлении фарша; несоблюдение последовательности закладки сырья в куттер.

**Лопнувшая оболочка** – излишне плотная набивка батонов при шприцевании; варка колбас при повышенной температуре; недоброкачественная оболочка.

**Прихваченные жаром концы** - высокая температура при обработке; загрузка в камеру батонов неодинаковых по длине.

**Морщинистость оболочки** – неплотная набивка батонов; охлаждение вареных колбас на воздухе, минуя стадию охлаждения водой под душем.

**Серые пятна на разрезе и разрыхление фарша** – низкая доза нитрита; недостаточная продолжительность выдержки мяса в посоле; высокая температура помещения для посола; задержка батонов после шприцевания в помещении с повышенной температурой; удлинение обжарки при пониженной

температуре в камере; увеличение интервала времени между обжаркой и варкой; низкая температура в камере в начальный период варки; использование прогорклого шпика.

**Неравномерное распределение шпика** – недостаточная продолжительность перемешивания фарша.

**Пустоты в фарше** – слабая набивка фарша при шприцевании; недостаточная выдержка батонов при осадке.

**Наличие в фарше кусочков желтого шпика** и прогорклый вкус шпика – использование шпика с признаками окисленной порчи.

**Слизь или плесень на оболочке**, проникновение плесени под оболочку – недостаточная обработка батонов дымом при обжарке; несоблюдение режимов хранения колбас (повышение температуры и относительной влажности воздуха).

#### **Ход работы:**

##### **1 Органолептическая оценка (ГОСТ 23670-79)**

Пробы от образцов колбасных изделий отрезают в поперечном направлении на расстоянии не менее 5 см от края. В отобранных пробах оценивают внешний вид, запах, вкус и консистенцию.

Внешний вид определяют путем внешнего осмотра образцов, липкость и ослизнение – путем легкого прикосновения пальцев к продукту.

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

В копченостях обязательно определяют запах мышечной ткани, прилегающей к кости. Запах и одновременно вкус сосисок и сарделек определяют в разогретом виде, поэтому их предварительно опускают в холодную воду и нагревают до кипения.

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

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

**Крошливость фарша** определяют путем осторожного разламывания среза колбасы.

Для определения сочности сосисок и сарделек их прокалывают в разогретом виде. В местах прокола должна выступать капля жидкости.

Стандартом предъявляются следующие требования к готовой продукции:

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

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

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

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

Таблица 9 - Унифицированная шкала для органолептической оценки мясoproductов

Оценка в баллах	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция (нежность, жесткость)	Сочность	Общая оценка качества
5	Очень приятный	Очень приятный и сильный	Очень вкусное	Очень нежное	Очень сочное	Отличное
4	Хороший	Приятный, но недостаточно сильный	Достаточно вкусное	Достаточно нежное	Достаточно сочное	Хорошее
3	Недостаточно хороший	Недостаточно ароматное	Недостаточно вкусное	Недостаточно нежное	Недостаточно сочное	Выше среднего
2	Немного непривлекательное (приемлемое)	Без аромата (приемлемый)	Безвкусное (приемлемый)	Жестковатое (приемлемое)	Суховатое (приемлемое)	Ниже среднего
1	Очень неприятный (совершенно)	Очень неприятный, посторонний (совершенно)	Очень плохой неприятный	Очень жесткое (совершенно неприемлемое)	Очень сухое (совершенно)	Очень плохое (совершенно)

	о неприемле мое)	неприемлемое)	(соверше нно неприемл емое)	)	неприемле мое)	неприемлем ое)
--	------------------------	---------------	--------------------------------------	---	-------------------	-------------------

## 2 Определение массы

Массу определяют взвешиванием на технических весах с погрешностью  $\pm 0,001$  г. Затем этот же образец используют для определения массовой доли соли.

## 3 Определение содержания влаги (ГОСТ 9793-74)

Содержание влаги в колбасных и соленых изделиях определяют методом высушивания навески фарша до постоянной массы.

Навеску массой около 3 грамм помещают в сухую, чистую, взвешенную с точностью до 0.001 г бюксу, добавляют 5-6 грамм песка и ставят в сушильный шкаф при температуре 105 °С на 1-1,5 часа. По истечении времени бюксы охлаждают, взвешивают.

Массовую долю влаги определяют по формуле:

$$X = 100(M_2 - M) / (M_1 - M) \quad (8)$$

Где  $M_2$  – масса бюксы с навеской после высушивания, г

$M_1$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г

$M$  – масса бюксы с навеской до высушивания, г .

Вычисление проводят с точностью до 0,1 %.

## 4 Определение массовой доли соли

Исследуемый образец помещают в фарфоровую ступку, измельчают ножом, тщательно растирают пестиком, после чего добавляют 100 см<sup>3</sup> (100мл) дистиллированной воды, снова растирают и размешивают. Для полной экстракции соли, смесь оставляют на 20 мин при температуре 15-25 °С. Смесь фильтруют, затем 2 см<sup>3</sup> (5-20мл) вытяжки отбирают в колбу, добавляют 1-2 капли индикатора (бихромата калия  $K_2Cr_2O_7$ ) и 1 см<sup>3</sup> воды. Затем титруют раствором нитрата серебра ( $AgNO_3$ ) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления кирпичной окраски.

Массовую долю поваренной соли в мясе  $X$  % рассчитывают по формуле;

$$X = \frac{K * H * 0,005535 * V_1 * 199}{a * V_2} \quad (9)$$

Где:  $H$  – объем раствора  $AgNO_3$  молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, пошедший на титрование, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправочный коэффициент к титру;

$a$  – масса навески мяса, г;

0,00535 – титр раствора  $AgNO_3$  молярной концентрации 0,1 моль/дм<sup>3</sup>

по хлору;

$V_1$  – общий объем воды взятой для извлечения соли из мяса,  $V_1 = 100$  см<sup>3</sup>

$V_2$  – объем вытяжки, взятой для титрования см<sup>3</sup>;

## 5 Определение содержания крахмала (ГОСТ 10574 - 91)

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

Количество крахмала определяют качественным и количественным методами.

### Необходимые приборы и реактивы:

- Весы технические,
- Плитка электрическая,
- Водяной или воздушный холодильник,
- Колба коническая на 250 мл;
- Воронка стеклянная;
- Колбы мерные на 50, 100, 250 мл;
- Пипетки на 1, 2, 10, 20, 25;
- Бюретки на 25 мл;
- Микробюретка на 5 мл;
- Зажим Мора;
- Жидкость Фелинга (р-р  $\text{CuSO}_4$  и тартрата калия-натрия в 10%-ном р-ре  $\text{NaOH}$ );  
(тартрат калия-натрия - Сегнётова соль — тетрагидрат двойной натриево-калиевой соли винно кислоты  $\text{NaKC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ )
- Кислота соляная  $\text{HCl}$ , 10 %-ный раствор;
- Натр едкий  $\text{NaOH}$ , 10 %-ный раствор;
- Калий железистосинеродистый /желтая кровяная соль /  $\text{K}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6] \cdot 3\text{H}_2\text{O}$ . - 15%-ный раствор;
- Цинк сернокислый,  $\text{ZnSO}_4$  - 30 %-ный раствор;
- Натрий серноватистокислый /гипосульфит /,  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  - 0,1 н. раствор;
- калий йодистый,  $\text{KI}$  - 30 %-ный раствор;
- кислота серная,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  - 25 %-ный раствор;
- йод металлический;
- фенолфталеин, 1 %-ный и спиртовой раствор;
- раствор Люголя;
- крахмал, 1 %-ный раствор в насыщенном растворе поваренной соли.

### Качественная проба на присутствие крахмала

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

### Количественное определение содержания крахмала

В коническую колбу ёмкостью 250 мл помещают 20 г измельченного и перемешанного фарша и приливают небольшими порциями при перемешивании 80 мл 10 %- ного раствора  $\text{HCl}$ . Колбу присоединяют к обратному холодильнику и содержимое кипятят 15 минут, периодически перемешивая, затем охлаждают, количественно переносят в мерную колбу на 250 мл и доводят объем до метки водой так, чтобы слой жира помещался над меткой, перемешивают и фильтруют через фильтр.

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

В мерную колбу на 100 мл пипеткой помещают 10 мл прозрачного фильтрата, добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают, кипятят 3 мин, охлаждают в холодной воде, доводят объём до метки, раствор перемешивают, оставляют до тех пор, пока не выпадет осадок закиси меди. 20 мл отстоявшейся жидкости вносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 100-250 мл. туда же добавляют мерным цилиндром сначала 10 мл 30 %-го раствора иодистого калия и затем 10 мл 25 %-ного раствора серной кислоты, и тотчас же титруют желтовато - коричневый от выделившегося иода раствор 0,1 н. раствором гипосульфита до слабо -желтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала и продолжают титровать медленно, с промежутком 5-6 сек между каплями, до полного исчезновения синей окраски раствора. Точно также производят титрование контрольного раствора.

Содержание крахмала в процентах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{A (250-2) \times 50 \times 100}{20 \times 25 \times 10} \quad (10)$$

где А - содержание крахмала, соответствующее количеству мл 0.1 н раствора гипосульфита, по нижеприведенной таблице 10.

Таблица 10 - Содержание крахмала

Количество 0.1 н раствора гипосульфита натрия в мл	Содержание крахмала в мг	Количество 0.1 н раствора гипосульфита натрия в мл	Содержание крахмала в мг
1	2.8	11	32.3
2	5.6	12	35.4
3	8.4	13	38.6
4	11.3	14	41.8
5	14.2	15	45.0
6	17.1	16	48.8
7	20.1	17	51.6
8	23.1	18	54.9
9	26.1	19	58.2
10	29.2	20	61.6



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

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

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

20- навеска образца, г

10- количество миллилитров гидролизата, взятое для кипячения.

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

### 1.5 Определение содержания нитрита (ГОСТ 8558.1-78)

Аппаратура, материалы и реактивы:

- мясорубка бытовая по ГОСТ 4025-78;
- весы лабораторные рычажные по ГОСТ 19491-74;
- баня водяная;
- колбы мерные по ГОСТ 1770-74, вместимостью 100, 200, 250, 500 и 1000 мл;
- воронки стеклянные по ГОСТ 8613-75;
- фильтры беззольные бумажные;
- фотоэлектроколориметр марок ФЭК –М, ФЭК -56, ФЭК -57;
- пипетки по ГОСТ 20292-74, вместимостью 2, 5, 10 и 25 мл ;
- калий железистосинеродистый  $K_4[Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$  по ГОСТ 4207-75
- цинк уксуснокислый  $Zn(CH_3COO)_2$  по ГОСТ 5823-78;
- кислота уксусная  $CH_3COOH$  по ГОСТ 61-75
- натрий тетраборнокислый (бура)  $Na_2B_4O_7 \cdot H_2O$  по ГОСТ 4199-76;
- натрий азотистокислый  $NaNO_2$  по ГОСТ 4197-74;
- кислота соляная  $HCl$  по ГОСТ 3118-67, плотностью 1.19 г /см<sup>3</sup>;
- амид сульфаниловой кислоты  $C_6H_7NO_3S$ ;
- N-(1-нафтил ) этилендиамин дигидрохлорид  $NH_2CH_2CH_2NH_2 \cdot 2HCl$ ;
- Вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

#### Подготовка пробы к анализу:

С колбасных изделий снимают оболочку; с фаршированных колбас и языков в шпике –поверхностный слой шпика и оболочку; с окороков, лопаток, рулетов, корейки и грудинки – поверхностный слой шпика; затем пробы дважды измельчают на мясорубке с отверстиями решетки диаметром от 3 до 4 мм. Продукты, состоящие из шпика с промежуточными слоями мышечной ткани (ветчина в форме, прессованный бекон и аналогичные им) измельчают полностью. Полученный фарш тщательно перемешивают, помещают в стеклянную или пластмассовую банку вместимостью от 200 до 400 мл, заполнив её, и закрывают крышкой. Пробу хранят при 4- 2 °С до окончания анализа. Анализ проводят не позднее чем через 24 часа после отбора проб. Пробу сырых продуктов анализируют сразу после измельчения.

#### Проведение анализа:

В мерную колбу вместимостью 200 мл помещают 10 г подготовленной к анализу пробы, взвешенной с погрешностью не более 0,001 г добавляют последовательно 5 мл насыщенного раствора буры и 100 мл воды температурой  $75 \pm 2$  °С.

Колбу с содержимым нагревают на кипящей водяной бане 15 мин, периодически встряхивая, затем охлаждают до  $20 \pm 2$  °С и, тщательно перемешивая, последовательно добавляют по 2 мл реактива Карреза 1 и реактива Карреза 2, доводят до метки и выдерживают 30 минут при  $20 \pm 2$  °С. Затем содержимое колбы фильтруют через складчатый фильтр.

Полученный обезбелоченный фильтрат вносят в количестве не более 20 мл пипеткой в мерную колбу вместимостью 100 мл и проводят цветную реакцию.

Для проведения цветной реакции в колбу добавляют 50 мл воды, 10 мл раствора 1 и 6 мл раствора 2. Растворы в колбах перемешивают и выдерживают в темном месте 5 минут. Добавляют 2 мл раствора 3 для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают в темном месте при  $20 \pm 2$  °С 3 мин. Растворы в колбах доводят водой до метки и перемешивают.

Измеряют интенсивность красной окраски на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении контрольного раствора.

Далее по градуировочному графику находят содержание нитрита в мкг. Параллельно проводят контрольный опыт на реактивы, помещая в мерную колбу вместимостью 200 мл вместо 10 г пробы 10 мл воды.

Если полученная оптическая плотность превышает максимальную оптическую плотность на градуировочном графике, то цветную реакцию проводят с меньшим количеством фильтрата. Для этого 25 мл испытуемого рассола переносят в мерную колбу вместимостью 500 мл, доводят объем до метки водой и перемешивают. В мерную колбу вместимостью 100 мл пипеткой вносят не более 20 мл разведенного рассола и далее проводят цветную реакцию, как указано выше.

#### **Обработка результатов:**

Содержание нитрита (X) в мг на 100 г продукта вычисляют по формуле:

$$X = \frac{M_1 \times 200 \times 100 \times 100}{m \times V \times 10^6} \quad (11)$$

где  $M_1$  - содержание нитрита в 1 мл окрашенного раствора, найденное по градуировочному графику, мкг /см<sup>3</sup> (мкг - микрограмм —  $10^{-6}$  грамма (одна миллионная часть грамма; обозначение: мкг);

m-навеска продукта, г;

$10^6$  – коэффициент перевода в г;

V- количество фильтрата, взятое для фотометрического измерения, мл.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных соединений и вычисляют с точностью до 0,1 мг в 100 г продукта. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 мг в 100 г продукта.

#### **Оформление результатов:**

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 11, 12 следующего вида:

Таблица 11 - Органолептическая оценка колбасных изделий

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

Таблица 12 - Результаты анализа качества колбасных изделий

Вид колбасных изделий	Наименование показателей	Количество	
		ГОСТ	Экспериментальные значения
Колбаса вареная «_____»	Влага		
	Соль		
	Нитрит натрия		
	Крахмал		

### Вопросы для самопроверки:

1. Технологическая схема производства вареных колбас и в чем её особенность
2. Технологическая схема производства полукопченых колбас, её особенности
3. Технологическая схема производства сырокопченых колбас.
4. Классификация колбасных изделий
5. Дефекты вареных колбас
6. По каким показателям оценивается качество колбасных изделий
7. Дефекты при копчении колбас
8. Что контролируют в процессе созревания фарша для колбасных изделий
9. Что контролируют при термической обработке колбас
10. Основная цель посола при производстве колбас
11. Методы посола
12. Основные направления повышения качественных показателей вареных колбас
13. Что контролируют в процессе составления фарша

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

### «Исследование мясных консервов и жести»

**Цель работы:** Оценка качества консервных изделий на основе исследования органолептических и физико - химических показателей.

**Для успешного выполнения и защиты работы студент должен знать:**

- ассортимент консервных изделий;
- требования к основному и вспомогательному сырью;
- технологию производства консервных изделий;
- требования к готовой продукции;
- виды брака и дефектов консервных изделий, причины их возникновения.

**иметь представление:**

- физико -химические и биохимические изменения в мясном сырье в ходе проведения технологических операций.

**Задачи:**

- определить органолептические показатели;
- определить количество сухих веществ или влаги;
- определить кислотность, ЛЖК
- определить массовую долю поваренной соли;
- определить количество золы, минеральных примесей;
- определить общее количество жира;
- определить наличие и количество консервантов;
- определить технические показатели (пористость жести)

**Объекты исследования:** консервы мясные, мясорастительные, паштеты

**Методические рекомендации:**

Мясная промышленность вырабатывает широкий ассортимент консервов. Наиболее распространенным видом консервов является «Мясо тушеное» (говядина, свинина, баранина).

Для производства консервов «мясо тушеное» используется сырье от здоровых животных без признаков микробальной порчи и прогаркания жира. Жированное мясо не должно содержать костей, хрящей, грубых сухожилий соединительнотканых оболочек, сосудистых пучков, крупных нервных сплетений и желез. Для производства консервов используют жир-сырец (околопочечный, подкожный содержащий не менее 85% жира) и топленый жир (говяжий, костный) не ниже 1 сорта. Для выработки консервов применяют охлажденное или размороженное (хранившееся не более 6 месяцев) мясо. Не допускается 2-ы размороженное мясо. Нельзя использовать парно мясо, мясо некастрированных животных и старых (старше 10- лет) животных.

В качестве примера ниже приводятся технические условия для консервов «Говядина тушеная».

Консервы, выработанные из говядины 1 категории упитанности, относят к высшему сорту, а консервы, выработанные из мяса 2 категории упитанности, относят к 1 сорту.

В соответствии со стандартом готовые консервы должны удовлетворять следующим основным требованиям.

*Внешний вид и консистенция мяса:* куски целые в основной массе, весом не менее 30 г; мясо сочное, непереваренное. *Вкус и запах:* нормальные, свойственные тушеному мясу с пряностями, без постороннего привкуса и запаха. *Качество бульона:* цвет бульона в нагретом состоянии от желтого до светло-коричневого; допускается незначительная мутность и возможность образования осадка после 3-х минутного отстаивания.

### ***1 Органолептические исследования***

Органолептические исследования консервов включают:

а) проверку состояния тары;

б) определение органолептических показателей качества консервов.

***Оценка внешнего вида тары.*** При внешнем осмотре банок обращают внимание на ржавые и тёмные пятна и на бомбажные банки (банки со вздутыми крышками и доньшками, не принимающие нормального положения после надавливания пальцами). Банки со ржавчиной легко поддающиеся очистке, после зачистки и смазывания нейтральным вазелином, хранят в обычных условиях. Банки со ржавчиной, приводящей к нарушению слоя полуды (после протирания остаются черные пятна) хранению не подлежат и должны быть немедленно реализованы. Банки с сильной ржавчиной (свищами) передают на техническую утилизацию. Особое внимание обращают на банки бомбажные. Различают бомбаж действительный (химический и бактериологический) и ложный (физический). Химический бомбаж вызывается образование водорода при взаимодействии полуды с содержанием консервной банки. При этом стенки банки покрываются коррозией и в продукте увеличивается содержание олова и железа.

Химический бомбаж возникает при плохом качестве покрытия жести (наличие пор, царапин, неравномерная толщина слоя полуды) и обнаруживается при длительном хранении консервов.

*Полуда — слой чистого олова или смеси олова и свинца, наносимый на поверхность металлических изделий для предохранения от окисления. В более широком понятии полуда — всякое антикоррозийное покрытие внутренней поверхности посуды, консервной жести, аппаратуры и предметов оборудования предприятий пищевой промышленности. Полуда бывает металлическая (олово, хром, никель, цинк и др.) и неметаллическая (лакокрасочная, пластмассовая, стекловидная, эмаль и глазурь).*

Бактериологический бомбаж возникает в результате жизнедеятельности микроорганизмов, образующих газообразные продукты распада, и обнаруживается при хранении консервов. Причинами возникновения бактериологического бомбажа являются: нарушение режима стерилизации, высокая обсемененность микроорганизмами (несоблюдение санитарного режима в консервном цехе), негерметичность банок. Такие консервы в пищу не пригодны и подлежат переработке на корма.

Ложный бомбаж является результатом переполнения банки содержимым, закладки мяса в банки с низкой температурой, расширения содержимого банки при замораживании. При ложном бомбаже выпучивается одно или оба доньшка банки. При надавливании доньшки осаждаются, не возвращаясь в прежнее положение, за исключением случаев переполнения банок. Банки с ложным бомбажом или деформированные без нарушения герметичности после проверки доброкачественности содержимого подлежат реализации в ограниченный срок по указанию ветеринарного врача предприятия и по согласованию с органами санитарного надзора.

**Определение состояния внутренней поверхности банок.** Внутреннюю поверхность банки осматривают после освобождения ее от содержимого и промывки теплой водой. При осмотре отмечают наличие темных пятен и наплывов припоя, ржавчины, состояние лака и резиновой пасты у доньшек.

#### **Ход работы:**

### **1 Определение органолептических показателей консервов, соотношения составных частей и веса**

#### **1.1 Оценка продукта по органолептическим показателям.**

Органолептическую оценку продукта (внешний вид, вкус, запах, цвет, консистенцию количества о кусков или штук и др.) производят в холодном или разогретом том виде в зависимости от способа употребления в пищу данного продукта нагреванию подвергают консервы: овощные, обеденные (первые и вторые блюда), бобовые со свиным жиром, мясо-растительные, рыбо-растительные, мясные, за исключением тех, которые употребляются в пищу в холодном виде (язык в желе, ветчина, бекон). Органолептическому осмотру и оценке подвергают все содержимое банки, для этого ее помещают в какой-либо сосуд (тарелку, фарфоровую чашку)

Для определения прозрачности и цвета жидкой части консервов последнюю после вскрытия сливают в химический стакан диаметром 6-8 см и рассматривают жидкость в проходящем свете.

Масло считается прозрачным если оно не имеет мути или взвешенных хлопьев в слое над отстоем.

Оценку всех продуктов по органолептическим показателям производят путем осмотра и опробования среднего образца соответственно характеристике органолептических показателей, указанной в стандарте на каждый вид продукции.

#### **1.2 Определение соотношения составных частей и веса нетто консервов**

Определение соотношения составных частей консервов производят:

- а) в рыбных консервах не ранее чем через 10 дней после их изготовления;
- б) в маринаде, рыбных пресервах и компотах не ранее чем через 15 дней после их изготовления;
- в) в консервах остальных видов не ранее чем через 1 день после их изготовления.

Определение соотношения составных частей и веса нетто производят в отдельности для каждой банки из числа выделенных в среднюю пробу. Результаты определений вычисляют для каждой банки в отдельности. При испытании консервов, расфасованных в жестяную тару, у банок прорезают ножом крышку, примерно на  $\frac{2}{3}$  или  $\frac{3}{4}$  окружности, сливают жидкую часть консервов, затем увеличивают прорезь и осторожно выкладывают твердую часть продукта. При испытании консервов в стеклянной таре вскрывают крышку целиком и, прикрывая ею горлышко тары, сливают жидкую часть через образующийся зазор.

Из подогретой до температуры 60-70 °С банки с консервами сливают в стакан бульон вместе с жиром и присоединяют к нему легко отделяющийся от мяса жир. Дают стекать бульону и жиру - 2 мин.

Банку с оставшимся мясом взвешивают, затем освобождают от содержимого, моют горячей водой, высушивают, вновь взвешивают и определяют вес мяса и нетто консервов.

Жир в стакане после остывания снимают с бульона и взвешивают. Вес бульона определяют по разности между весом нетто консервов и весом мяса с жиром. Затем вычисляют процентное содержание мяса, бульона и жира к весу нетто консервов.

#### **Определение содержания в консервах мяса и бульона, желе или жира**

Все содержимое нагретой банки с консервами полностью переносят в фарфоровую чашку или тарелку и с помощью пинцета или вилки отделяют мясо от жира или бульона (чистого или с рисом) и взвешивают его. Банку из-под консервов моют горячей водой, высушивают, взвешивают и вычисляют вес нетто консервов.

Определение количества желе в мясных консервах необходимо производить в охлажденных консервах. Желе собирают ложечкой, а затем взвешивают. Вес жира, желе или бульона, чистого или с рисом, определяют по разности между весом нетто консервов и весом мяса. При исследовании куриного рагу сначала взвешивают отдельно от желе мясо вместе с косточками, а потом одни косточки, тщательно отделенные пинцетом от мяса. Затем вычисляют процентное содержание мяса, бульона, желе или жира и косточек к весу нетто консервов.

#### **Определение содержания в консервах мяса и соуса**

Подогретую до температуры 60-70 °С банку с консервами наклоняют, придерживая крышкой содержимое стеклянной банки или слегка отогнув крышку жестяной банки, и осторожно, так, чтобы твердая часть консервов не проходила, сливают жидкую часть консервов в стакан. Сливание должно продолжаться 10 мин, причем каждые 5 мин банка с консервами несколько раз встряхивается осторожным переворачиванием. Банку с консервами без соуса взвешивают. Затем банку из-под консервов моют горячей водой, высушивают, взвешивают и вычисляют вес нетто консервов и вес мяса. По разности между весом нетто и весом мяса вычисляют вес соуса. Затем вычисляют процентное содержание мяса и соуса к весу нетто консервов.

## 2 Химические исследования консервов

### 2.1 Определение бензойной кислоты

Бензойной кислотой ( $C_6H_5COOH$ ) или ее натриевой солью (лучше растворима) консервируют большей частью фруктово-ягодные продукты и полуфабрикаты. Из продуктов животного происхождения бензойную кислоту или ее соль иногда содержат мясной фарш, маргарин, колбасы и некоторые виды мясных и рыбных консервов.

Методы определения основаны на предварительном выделении бензойной кислоты из продукта и последующем определении ее.

Первый способ. Вытяжку из мясных продуктов получают при растирании 20 г измельченного мяса с 1 г  $CaCO_3$  и с 175 мл воды; полученную смесь переносят количественно в мерную колбу на 200-250 мл, Слабо подщелачивают натриевой щелочью и нагревают в течение 10-15 мин на водяной бане; после охлаждения прибавляют, взбалтывая каждый раз, по 1 мл  $K_3[Fe(CN)_6]$  (150 г на 1 л) и сернокислого цинка (300 г на 1 л).

При количественном определении уровень содержимого доводят до метки водой, перемешивают и фильтруют (раствор А). 100 мл полученного фильтрата помещают в делительную воронку, подкисляют 1 мл серной кислоты (1 часть кислоты плюс 3 части воды), прибавляют 50 мл эфира и взбалтывают. После удаления водного слоя эфирную вытяжку дважды взбалтывают, каждый раз с 5 мл воды, и часть вытяжки помещают в фарфоровую чашку, а другую разливают по пробиркам.

Раствор в чашке выпаривают досуха и к сухому остатку прибавляют несколько капель крепкого раствора уксуснокислого натрия и несколько капель раствора хлорного железа.

В присутствии бензойной кислоты получается коричневый осадок, если же прибавить раствор  $CuSO_4$ , то осадок будет яркого светло-голубого цвета.

Второй способ. Находящийся в пробирке раствор выпаривают, к остатку прибавляют 1 мл раствора нитрата калия в концентрированной серной кислоте (10 г  $KNO_3$  в 100 мл  $H_2SO_4$ ). После повторного охлаждения приливают 2 мл раствора гидроксилamina (2 г  $NH_2OH$  в 100 мл воды) и подщелачивают средой 10 мл аммиака (15 % -ный раствор). пробирку встряхивают, нагревают ее в течение 5 мин в воде при температуре 60 °С и сейчас же охлаждают. В присутствии бензойной кислоты и ее солей получается красное окрашивание.

### 2.2 Определение пористости жести

К числу дефектов, не обнаруживающихся при техническом исследовании, относятся мельчайшие точки железа, оставшиеся необлуженными. Количество таких точек (пористость) можно определять химически при помощи железосинеродистого калия.

Показатель этот, однако, при установлении качества жести, имеет условный характер, ибо коррозия зависит не только от числа пор, но и большей степени от их диаметра, шероховатости дна пор, состояния оловянного покрытия вблизи пор, характера поверхностных пленок на жести и других причин.



Для анализа из листа жести или банок вырезают пластинки размером 9 x 12 см, которые промывают от загрязнений теплой водой с мылом, затем спиртом и эфиром и помещают на минуту в 5 %-ный раствор серной кислоты. Вынутые пластинки тщательно ополаскивают водой, кладут в чашки Петри и обливают теплым раствором 7,5 г желатина, 2,5 глицерина и 1 г красной кровяной соли в 100 мл воды. В таком состоянии пластинки оставляют на 2-4 ч (1,5 ч), а затем невооруженным глазом при помощи стеклянной пластинки размером 24 см<sup>2</sup> отсчитывают число синих точек турнбулевой сини (берлинская лазурь (железная лазурь, турнбулева синь, прусский синий, парижская лазурь, прусская лазурь, гамбургская синь, нейблау, милори) — синий пигмент -  $\text{Fe}_4[\text{Fe}(\text{CN})_6]_3$ ).

Пластинку откладывают, и отсчеты производят несколько раз в разных местах жести и затем вычисляют среднюю величину пористости. При наличии в среднем до 3 точек жесть считается нормальной, при наличии от 4 до 12 точек - среднепористой и при большем количестве точек и синих полос - сильно пористой.

### Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 13, 14 следующего вида:

Таблица 13 – Определение массы нетто и соотношения составных частей

Наименование	Масса банки консервов (брутто)	Масса банки с мясом	Масса пустой банки	Масса нетто	Масса мяса	Масса жира	Масса бульона

Таблица 14 - Результаты физико-химических исследований консервов

Показатели	Высший сорт	Первый сорт	Экспериментальные значения
Органолептические показатели			
Содержание мяса и жира в %			
Жиры, %			
Поваренной соли, %			
Наличие или количество консервантов			
Кол-во сухих веществ или влаги, %			
Пористость жести			

### Вопросы для самоконтроля:

1. Требования к сырью для производства мясных консервов?

2. В соответствии со стандартом готовые консервы должны удовлетворять каким основным требованиям?
3. Органолептические исследования консервов включают определение каких показателей?
4. Дефекты консервов и причины их возникновения?
5. Методы определения качественных показателей мясных консервов?
6. Методы исследования жести, тары?

## **ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6**

### **«Анализ качественных показателей мясных полуфабрикатов»**

**Цель работы:** заключается в оценке качества мясных полуфабрикатов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

**Задачи:**

- закрепление знаний технологического процесса изготовления мясных полуфабрикатов и требований к качеству готовых продуктов;
- умение воспроизвести органолептические и физико-химические методы анализа мясных полуфабрикатов;
- приобретение навыков систематизации полученных данных и проведения сравнительного анализа результатов эксперимента и значений показателей по нормативным документам.

**Определяемые показатели:**

- 1) Органолептические показатели (внешний вид, вкус и запах, консистенция), балл
- 2) Масса порции, г.
- 3) Показатели качества свежести мяса.
- 4) Толщина тестовой оболочки, толщина оболочки в местах заделки, мм.
- 5) Содержание фарша к массе пельменей, %.
- 6) Массовая доля влаги, %.
- 7) Массовая доля поваренной соли, %.
- 8) Массовая доля жира в фарше, %.
- 9) Массовая доля хлеба, %.
- 10) Качественное определение растительных наполнителей, %.

**Методические рекомендации:**

Лабораторная работа посвящена оценке качества мясных полуфабрикатов на основе исследования органолептических и физико-химических показателей.

Для установления соответствия полуфабрикатов требованиям нормативно-технической документации. Одним из путей снижения потерь сырья и увеличения выпуска продуктов питания является развитие производства полуфабрикатов высокой готовности и быстрозамороженных готовых блюд. Такие продукты применяют в домашних условиях, в сфере общественного питания, школах, детских дошкольных учреждениях, больницах и т. д. Мясные полуфабрикаты (сырые полуфабрикаты) – это продукты, которые требуют дополнительной кулинарной обработки перед употреблением в пищу.

Производство мясных полуфабрикатов представляет в настоящее время крупную специализированную отрасль, имеющую перспективную программу развития, как в нашей стране, так и за рубежом. Мясные полуфабрикаты подразделяют на следующие основные группы:

- фасованное мясо и мясопродукты;
- крупнокусковые полуфабрикаты (бескостные и мясокостные);
- порционные и мелкокусковые полуфабрикаты (мясокостные, бескостные);
- рубленые полуфабрикаты;
- фарши;
- полуфабрикаты в тесте;
- быстрозамороженные готовые продукты;
- мясные полуфабрикаты специального назначения для детского, диетического, лечебно-профилактического питания и т.д.

Мясные полуфабрикаты реализуют в охлажденном и замороженном виде. Охлажденные полуфабрикаты можно транспортировать при температуре не выше 8 °С, а замороженные – не выше – 8 °С.

#### **4 Методы исследований:**

Отбор проб осуществляется согласно ГОСТ 4288-76. Изделия кулинарные и полуфабрикаты из рубленого мяса. Правила приемки и методы испытаний.

##### **4.1 Органолептические исследования**

При органолептических исследованиях полуфабрикатов обращают внимание на внешний вид, форму, толщину, цвет, запах, вкус, консистенцию (для рубленых и пельменей). Натуральные полуфабрикаты подразделяют на порционные и мелкокусковые в зависимости от размеров кусочков (порций), массы и частей туши, из которых их выделяют. Порционные полуфабрикаты вырабатывают из наиболее нежной мышечной ткани, нарезанной поперек мышечных волокон в виде одного или двух кусков мяса массой 125 г.

Порционные полуфабрикаты из говядины выпускаются следующих видов: бифштекс, филе, лангет, антрекот, говядина духовая и др.; из свинины и баранины: котлета натуральная, эскалоп, шницель и др.

Мелкокусковые полуфабрикаты подразделяют на мякотные, мясокостные. К качеству порционных полуфабрикатов предъявляют требования, которые представлены в приложении 1.

*Натуральные полуфабрикаты.* Цвет и запах полуфабрикатов должны быть характерными для доброкачественного мяса. В натуральных полуфабрикатах определяют массу порции или куска; форму и органолептические показатели.

*Рубленые полуфабрикаты.* Рубленые полуфабрикаты выпускают в виде фаршей, котлет, шницелей и бифштексов. Органолептические показатели фаршей даны в приложении 2. Наиболее характерными полуфабрикатами являются котлеты, характеристика которых представлена в приложении 3.

*Пельмени.* Внешний вид полуфабриката определяют в мороженом состоянии. Пельмени должны быть незамороженными и при встряхивании упаковки (коробки, пачки) издавать ясный звук. Пельмени представляют собой формованные изделия, мясной фарш которых заключен в оболочку из теста. Толщина тестовой оболочки должна быть равномерной. Для ее определения отбирают 20 штук пельменей из 1-2 пачек. Толщину теста измеряют линейкой на поперечном разрезе замороженных пельменей и вычисляют среднюю арифметическую величину. Для определения содержания мясного фарша в пельменях замороженные пельмени (20 шт.) взвешивают с точностью до 1 г, затем отделяют фарш от теста и тоже взвешивают. Полученный результат выражают в процентах. Вкус и аромат определяют в вареном виде. Пельмени варят до готовности (3 - 4 мин кипячения после их всплытия) при соотношении воды и пельменей 4 : 1. Соль добавляют по вкусу. Вареные пельмени должны иметь хороший вкус и аромат, свойственные заложенному сырью, фарш сочный, в меру соленый. По качеству пельмени должны удовлетворять требованиям, приведенным в приложении.

## 4.2 Физико-химические исследования

Натуральные и рубленые полуфабрикаты в случае сомнения в их свежести подвергают комплексу исследований, предусмотренных для оценки степени свежести мяса. При оценке качества рубленых изделий определяют массовую долю влаги и жира. В шницелях, котлетах дополнительно определяют массовую долю поваренной соли, хлеба - в котлетах. В пельменях определяют массовую долю жира и соли в фарше.

### 4.2.1 Определение содержания влаги (ГОСТ 17671-82-77)

В зависимости от вида полуфабрикатов содержание в них влаги не должно превышать 68 %. Порядок выполнения работы. Навеску (3 – 5) г, взвешенную с точностью до 0,01 г, распределяют ровным слоем на дне бюксы и высушивают в сушильном шкафу при 130 °С в течение 80 мин, после чего бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание влаги вычисляют по формуле 65:

$$x = (m_1 - m_2) 100 / (m_1 - m), \quad (12)$$

где x - содержание влаги, %;

m<sub>1</sub> - масса бюксы с навеской до высушивания, г;

m<sub>2</sub> - масса бюксы с навеской после высушивания, г;

$m$  - масса бюксы, г.

#### 4.2.2 Определение содержания жира (ГОСТ 23042-86).

Содержание жира в мясном фарше и фарше пельменей лимитируется в зависимости от их рецептуры. Этот показатель определяют арбитражным методом с использованием аппарата Сокслета и ускоренным методом в фильтрующей делительной воронке.

*Арбитражный метод. Использование аппарата Сокслета.*

Навеску фарша (3-5) г предварительно обезвоживают и количественно переносят в бумажную гильзу. Гильзу помещают в аппарат Сокслета.

Содержание жира определяют по формуле 66:

$$x = (m_1 - m) 100 / m_0, \quad (13)$$

где  $x$  – содержание жира, %;

$m_1$  - масса бумажной гильзы до экстрагирования, г;

$m$  - масса бумажной гильзы после экстрагирования, г;

$m_0$  - масса навески, г.

*Ускоренный метод.* Навеску фарша (2 г), взвешенную с точностью до 0,001 г, помещают в делительную воронку со стеклянным фильтром, приливают 10 мл экстрагирующей смеси хлороформа с этанолом (соотношение 2:1). Экстрагируют в течение 2 мин при встряхивании навески с растворителем. Экстракт отбирают в приемник, а затем в мерную колбу вместимостью 50 мл. Осадок экстрагируют еще дважды. После этого воронку и приемник промывают 20 мл экстрагирующей смеси. Полученные экстракты и промывные жидкости собирают в мерную колбу и объем доводят до метки экстрагирующей смесью. 20 мл экстракта переносят из мерной колбы в предварительно взвешенную бюксу, выпаривают на водяной бане до исчезновения запаха растворителя (15-20 мин) и высушивают в сушильном шкафу при температуре  $103 \pm 2$  °C до постоянной массы.

Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$x = (m_1 - m) V_1 \cdot 100 / (m_0 V), \quad (14)$$

где  $x$  – содержание жира, %;

$m_1$  - масса бюксы с жиром, г;

$m$  - масса бюксы, г;

$V_1$  - общий объем экстракта, мл;

$m_1$  - масса навески, г;

$V_1$  – объем экстракта, взятый для выпаривания, мл.

#### 4.2.3 Определение содержания поваренной соли

#### 4.2.4 Определение содержания хлеба в котлетах

(Метод применяется при разногласиях по массовой доле хлеба). При изготовлении котлет используют хлеб (18-20 % их массы). Содержание хлеба контролируют по количеству крахмала, которое можно отделить йодометрическим методом.

*Йодометрический метод (арбитражный).* Метод основан на гидролизе крахмала с последующим восстановлением двухвалентной меди образующимися при гидролизе редуцирующими сахарами.

### **Порядок выполнения работы:**

1. *Гидролиз крахмала.* К измельченной навеске (5 г), взвешенной с точностью до 0,01 г, добавляют 10 мл дистиллированной воды, размешивают стеклянной палочкой и количественно переносят в коническую колбу вместимостью 250 мл. Общее количество воды не должно превышать 40 мл. В колбу добавляют 30-35 мл 10 %-ного раствора соляной кислоты. Колбу присоединяют к обратному холодильнику, и содержимое кипятят 10 мин. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры и содержимое нейтрализуют 15 %-ным раствором гидроксида натрия или калия (индикатор метиловый красный) до появления слабо-желтой окраски.

2. *Удаление белков.* Нейтрализованный гидролизат количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 мл для осаждения белков туда же добавляют 3 мл 15 %-ного раствора гексацианоферроата калия и 3 мл 30 %-ного раствора сульфата цинка, объем колбы доводят дистиллированной водой до метки и взбалтывают. После выделения осадка гидролизат отфильтровывают через бумажный фильтр.

### *3. Определение содержания редуцирующих сахаров в гидролизате.*

В мерную колбу вместимостью 100 мл вливают 30 мл жидкости Фелинга, 25 мл гидролизата, перемешивают и кипятят точно 2 мин (считая от начала появления пузырьков). После кипячения колбу охлаждают водопроводной водой, объем доводят дистиллированной водой до метки, перемешивают и дают осесть осадку оксида меди. 25 мл отстоявшейся ярко-синей жидкости переносят пипеткой в коническую колбу вместимостью 100-250 мл, туда же добавляют 10 мл 30%-ного раствора йодида калия, 10 мл 25 %-ного раствора серной кислоты. Выделившийся йод тотчас оттитровывают 0,1 М раствором тиосульфата натрия до слабо-желтой окраски. В колбу добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и продолжают титровать до исчезновения синей окраски. Одновременно проводят контрольный опыт. Для этого в мерную колбу наливают 30 мл жидкости Фелинга, 25 мл дистиллированной воды и проводят те же операции, что и с исследуемым гидролизатом.

Содержание хлеба вычисляют по формуле:

$$x = c \cdot 0,9 \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100 / (m \text{ o } V \cdot 48), \quad (15)$$

где x - содержание хлеба, %;

c – содержание глюкозы, г;

0,9 – коэффициент пересчета на крахмал;

m o - масса навески, г;

V - объем гидролизата, взятый для кипячения, мл;

48 – коэффициент пересчета на хлеб (учитывают содержание углеводов в 100 г хлеба).

Содержание глюкозы определяют по таблице в соответствии с количеством израсходованного 0,1 М раствора тиосульфата натрия (приложение 5). Количество тиосульфата натрия определяют по формуле 69:

$$x_1 = (V_1 - V_2) K / V_3, \quad (16)$$

где x<sub>1</sub> - количество тиосульфата натрия, мл;

$V_1$  - объем 0,1 М раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование контрольного опыта, мл;

$V_2$  - объем 0,1 М раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование испытуемого раствора, мл;

$K$  - коэффициент пересчета на точно 0,1 М раствор тиосульфата натрия;

$V_3$  - объем испытуемого раствора, взятый для титрования, мл.

#### 4.2.5 Качественное определение растительных наполнителей

При производстве рубленых полуфабрикатов наряду с хлебом можно вводить растительные наполнители, например картофель. Для обнаружения растительных наполнителей можно использовать цветную реакцию с раствором Люголя. Метод основан на взаимодействии раствора Люголя с растительными наполнителями и появлении определенной окраски. Порядок выполнения работы. Навеску (5 г), взвешенную с точностью до 0,01 г, помещают в коническую колбу, заливают 100 мл дистиллированной воды, доводят до кипения, разбавляют 10-кратным количеством воды и добавляют 2-3 капли раствора Люголя. При наличии  $u1074$  в котлетах хлеба вытяжка приобретает интенсивно-синий цвет, переходящий при избытке раствора Люголя в зеленый, при содержании картофеля – в лиловый.

#### Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 15, 16 следующего вида:

Таблица 15 - Органолептическая оценка мясных полуфабрикатов 10 (баллы)

ид мясного п/ф	Внешний вид	Цвет и вид на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка, балл

Таблица 16

Вид мясного п/фабриката	Наименование показателей	Ед. измерения	Значения	
			По результатам экспериментов	По ГОСТ

#### Вопросы для самопроверки:

1. Классификация полуфабрикатов разных ассортиментных групп
2. Требования к сырью для производства полуфабрикатов.
3. Виды упаковочных материалов и тары.
4. Разделка сырья для производства полуфабрикатов.
5. Технологическая схема производства натуральных полуфабрикатов,
6. Технологическая схема производства рубленых полуфабрикатов,
7. Технологическая схема производства рубленых полуфабрикатов в тесте, ее особенности

## ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

### «Физико-химическая оценка качества рубленых полуфабрикатов и полуфабрикатов из мяса птицы»

**Цель работы:** заключается в оценке качественных показателей мясных полуфабрикатов в соответствии с требованиями нормативно-технической документации.

**Задачи:**

- закрепление знаний технологического процесса изготовления мясных полуфабрикатов и требований к качеству готовых продуктов;
- умение воспроизвести органолептические и физико-химические методы анализа мясных полуфабрикатов;
- приобретение навыков систематизации полученных данных и проведения сравнительного анализа результатов эксперимента и значений показателей по нормативным документам.

**Определяемые показатели:**

- 1) Органолептические показатели (внешний вид, вкус и запах, консистенция), балл.
- 2) Масса порции, г.
- 3) Показатели качества свежести мяса и натуральных мясных полуфабрикатов.
- 4) Определение запаха, цвета, вкуса, прозрачности бульона и качества его жира.
- 4) Определение крахмала.
- 5) Массовая доля хлеба в тефтелях и фрикадельках, %.
- 5) Определение правильности вложения риса в полуфабрикаты.
- 6) Определение свежести мяса птицы.

### **1 Определение свежести мяса и натуральных мясных полуфабрикатов**

Органолептической оценке подвергают не только мясо, но и приготовленный из него бульон. В случае сомнения в свежести натуральных полуфабрикатов из мяса исследования их производят по ГОСТу 7269 «Мясо. Методы исследования».

Липкость определяют при помощи фильтровальной бумаги, прикладывая ее к поверхности разреза, консистенцию определяют надавливанием пальца до образования ямки и следят за ее выравниванием. У свежего мяса выравнивается быстро, при сомнительной свежести – медленно.

#### **1.1 Определение запаха, цвета, вкуса, прозрачности бульона и качества его жира**



Для получения его в коническую колбу емкостью 150—200 *мл* помещают 20 *г* измельченного на мясорубке мяса и заливают 60 *мл* дистиллированной воды, затем тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и выдерживают в течение 10 мин. на кипящей водяной бане. Горячий бульон фильтруют через слой ваты толщиной не менее 0,5 *см* в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой, после чего определяют запах, цвет, вкус, прозрачность бульона и качество его жира.

Для определения прозрачности в мерный цилиндр емкостью 25 *мл* диаметром 20 *мм* отбирают 20 *мл* бульона. Бульон из свежего охлажденного мяса должен быть прозрачным, ароматным, с небольшой опалесценцией. Жир на поверхности бульона, в виде крупных скоплений должен иметь нормальный вкус и приятный запах. Если органолептические данные при оценке мясных полуфабрикатов вызывают сомнение, определяют реакцию бульона с сернокислой медью.

### 1.2 Определение свежести мяса по реакции бульона с сернокислой медью

Бульон готовят, как указано выше (п.2.1.1). Если в бульоне остаются хлопья белка, то его фильтруют через бумажный фильтр. Для проведения реакции с сернокислой медью в пробирку наливают 2 *мл* бульона и прибавляют три капли 5%-ного раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2—3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин. отмечают результат реакции.

При взаимодействии с 5%-ным раствором сернокислой меди бульон должен быть прозрачным или слегка мутным. В бульоне из полуфабрикатов сомнительной свежести появляются хлопья, а в бульоне из несвежего мяса выпадает желеобразный осадок сине-голубого или зеленоватого оттенка.

### 2 Определение качества рубленых полуфабрикатов

Из рубленого мяса выпускаются следующие полуфабрикаты: бифштекс, котлеты (московские, бараньи, домашние), тефтели, пельмени и голубцы с мясным фаршем. Физико-химические показатели полуфабрикатов приведены в табл. 15.

Таблица 15 - Физико-химические показатели полуфабрикатов

Полуфабрикаты	Влажность, % не более	Содержание	
		хлеба с учетом сахарной панировки, %, не более	поваренной соли, %
Бифштекс	68	-	1,2—1,5
Котлеты домашние	66	18	
Котлеты московские	68	20	
Котлеты бараньи	65	20	

### 2.1 Определение крахмала

Содержание крахмала определяют при контроле качества полуфабрикатов и готовых изделий, в рецептуру которых входят крахмалосодержащие продукты (хлеб, крупы, пшеничная мука).

Крахмал продукта гидролизуют соляной кислотой до глюкозы, определяют содержание последней и пересчитывают ее на крахмал.

Если в рецептуру анализируемого полуфабриката (готового изделия) входят продукты, содержащие сахара (молоко, лук репчатый и др.), то одновременно с гидролизом крахмала происходит гидролиз дисахаридов (сахарозы, лактозы). Чтобы учесть количество редуцирующих Сахаров (*от нем. уменьшать, сокращать*), образующихся из дисахаридов, гидролиз проводят дважды: при жестком режиме (когда гидролизуются крахмал и дисахариды) и при более мягком (гидролизуются только дисахариды). По разнице между общим количеством редуцирующих сахаров и количеством их, полученным после гидролиза дисахаридов, определяют содержание крахмала.

Техника определения крахмала в разных объектах отличается массой навесок, продолжительностью гидролиза, осадителями несахаров и др. В связи с этим она описана применительно к каждому виду полуфабриката и изделия.

**2.2 Определение хлеба.** Правильность вложения хлеба в котлеты, биточки, шницели, зразы, рулеты из мяса, рыбы и птицы (полуфабрикаты и готовые изделия) определяют в соответствии с ГОСТ 4288—76.

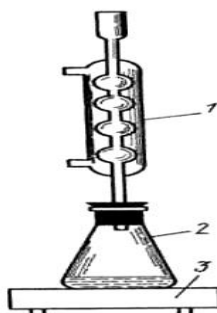


Рисунок 2 - Прибор для гидролиза крахмала: 1 — холодильник; 2— колба; 3 — электроплитка

**Техника работы:** Гидролиз крахмала проводят в приборе (рис.1), состоящем из колбы вместимостью 200 или 250 см<sup>3</sup>, герметически присоединенного к ней холодильника, электрической плитки или газовой горелки. В химический стаканчик или фарфоровую чашку вместимостью 25-50 см<sup>3</sup> берут 5 г подготовленной пробы, добавляют 10 см<sup>3</sup> воды, тщательно размешивают стеклянной палочкой до образования кашицы, которую переносят в коническую колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Остатки пробы смывают со стенок стакана водой, общее количество которой не должно превышать 30 см<sup>3</sup>. При перенесении навески необходимо следить за тем, чтобы как можно меньшее количество ее попадало на стенки колбы. После этого в колбу приливают 30... 35 см<sup>3</sup> 10 %-ной соляной кислоты, смывая ею приставшие к стенкам частицы. Колбу присоединяют к холодильнику. Содержимое колбы нагревают до закипания, затем нагрев ослабляют, чтобы предотвратить разбрызгивание навески по стенкам колбы. Бурное вспенивание содержимого колбы приводит к выбрасыванию части навески в трубку холодильника. Частицы навески, поднявшиеся выше уровня жидкости, осторожно смывают колебательными движениями. Сильное перемешивание может привести к прилипанию частичек навески к стенкам колбы и искажению результатов анализа. Жидкость в колбе кипятят в течение 10 мин.

Через 10 мин колбу снимают и охлаждают струёй холодной воды до комнатной температуры. Полученный гидролизат нейтрализуют 15%-ным раствором щелочи до слабокислой реакции, используя в качестве индикатора каплю 0,1 %-ного раствора метилового красного или универсальный индикатор. При нейтрализации щелочь добавляют до тех пор, пока раствор с метиловым красным не станет желтым.

В присутствии универсального индикатора раствор щелочи добавляют до рН чуть меньше 7. При массовых определениях содержания хлеба в изделиях из котлетной массы целесообразно предварительным титрованием установить, какое количество 15 %-ной щелочи потребуется для нейтрализации кислоты, использованной при гидролизе. Содержимое колбы после нейтрализации количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Для осаждения несхаров к гидролизату добавляют пипеткой 3 см<sup>3</sup> 15 %-ного железисто-синеродистого калия и 3 см<sup>3</sup> 30 %-ного сернокислого цинка. Содержимое колбы доводят дистиллированной водой до метки, тщательно перемешивают, дают осадку осесть и фильтруют надосадочную жидкость через складчатый фильтр в сухую колбу. В полученном растворе определяют массовую долю редуцирующих Сахаров цианидным методом.

Массовую долю хлеба (Y, %) вычисляют по формуле 17:

$$Y = \frac{X \cdot 0,9 \cdot 100}{48} \quad (17)$$

где X — массовая доля редуцирующих Сахаров, %;  
 0,9 — коэффициент пересчета глюкозы на крахмал;  
 48 — коэффициент пересчета крахмала на хлеб.

Если содержание хлеба в исследуемом объекте нужно выразить в г, то вместо числа 100 ставят массу полуфабриката или готового изделия.

**Техника работы:** Навеску исследуемой пробы (15-25 г) переносят 100-150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды в мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup>. Содержимое колбы периодически взбалтывают в течение 20-25 мин для извлечения растворимых углеводов. Для осаждения несахаров добавляют по 5 см<sup>3</sup> 15 %-ного раствора железисто-синеродистого калия и 30 %-ного сернокислого цинка. Содержимое колбы доводят водой до метки, перемешивают содержимое, дают осадку отстояться, а жидкость фильтруют через складчатый фильтр в сухую колбу.

Для гидролиза дисахаридов пипеткой переносят 50 мл фильтрата в мерную колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup> и добавляют 5 см<sup>3</sup> 20 %-ной соляной кислоты. В колбу опускают термометр и помещают ее на водяную баню. Содержимое колбы нагревают при температуре 70 °С в течение 10 мин.

После гидролиза дисахаридов содержимое колбы быстро охлаждают под струей холодной воды и нейтрализуют кристаллической содой или 15 %-ным раствором гидроокиси натрия в присутствии метилового красного до слабокислой реакции. Раствор в колбе доводят до метки дистиллированной водой и тщательно перемешивают. В растворе определяют количество редуцирующих сахаров цианидным методом. Общее количество редуцирующих сахаров после гидролиза крахмала определяют, как в котлетах. Массовую долю хлеба (Y, %) в полуфабрикатах и изделиях, приготовленных с пшеничным хлебом из муки 1-го сорта (за исключением батонов нарезных и городских булочек), рассчитывают по формуле 71:

$$Y = \frac{(X_3 - X_2) \cdot 0,9 \cdot 100}{48} \quad (18)$$

где  $X_3$  — массовая доля редуцирующих Сахаров после гидролиза крахмала, %;

$X_2$  — массовая доля редуцирующих Сахаров после гидролиза дисахаридов, %.

Если для приготовления изделий использовали батоны нарезные или городские булки, то учитывают моно- и дисахариды хлеба и проводят расчет по формуле:

$$Y = \frac{(X_3 - X_2 + a) \cdot 0,9 \cdot 100}{48} \quad (19)$$

где  $a$  — массовая доля моно- и дисахаридов, добавленных с хлебом.

Остальные обозначения, как в предыдущей формуле.

Если содержание хлеба выражают в г на порцию, то вместо числа 100 ставят массу изделия.

**3 При исследовании тефтелей и фрикаделек, приготовленных с луком, определение хлеба производят по схеме, изображенной на рис. 3.**

Проба

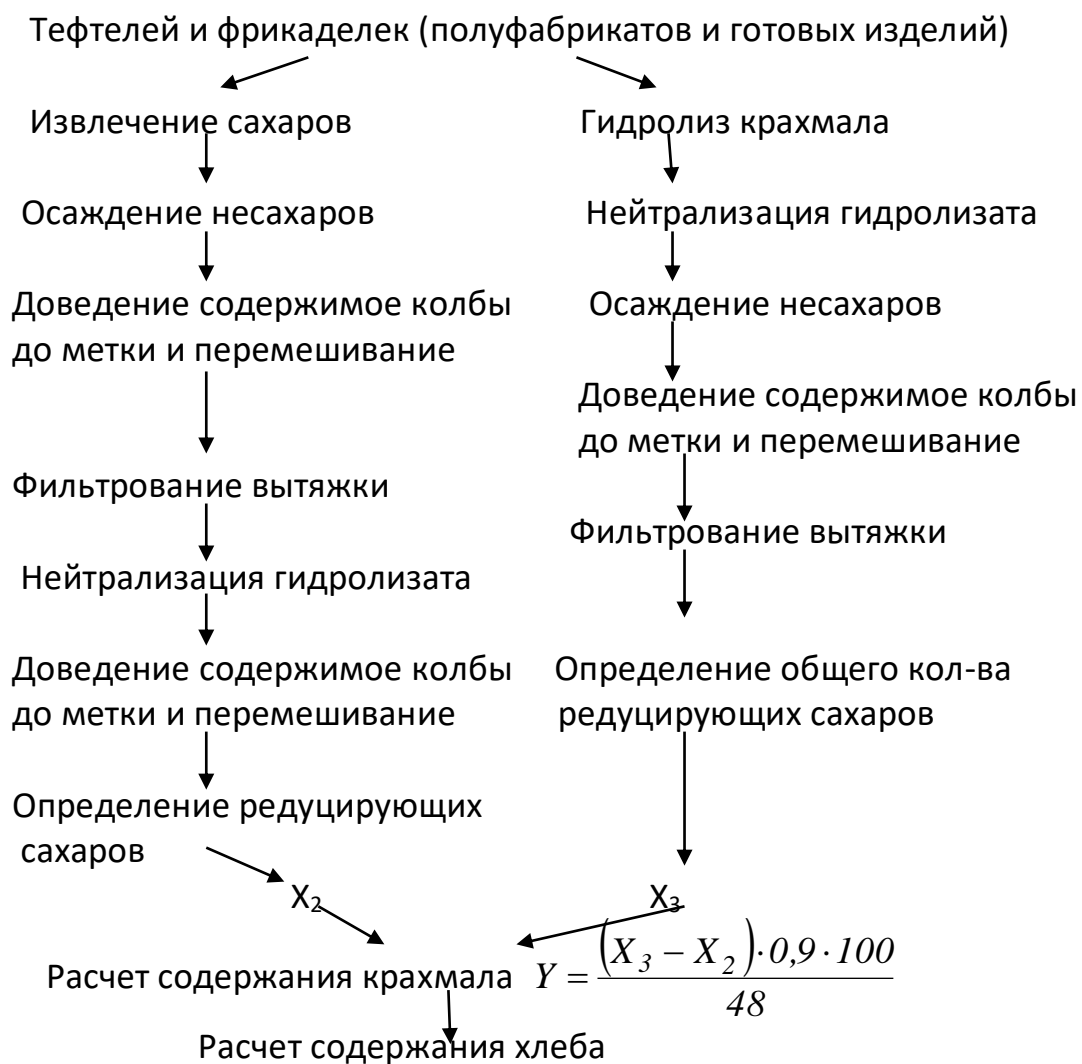


Рисунок 3 - Схема анализа тефтелей и фрикаделек на содержание хлеба

#### 4 Определение риса

Правильность вложения риса определяют при контроле качества полуфабрикатов и готовых изделий, для приготовления которых используют фарш с рисом (голубцы, перец, кабачки, баклажаны фаршированные, пирожки). Определение крахмала производят, как при исследовании рубленых изделий из мяса, с той лишь разницей, что гидролиз крахмала проводят дольше — в течение 30 мин.

Массу риса в фарше ( $Y$ , г на порцию) рассчитывают по формуле:

$$Y = \frac{X \cdot 0,9 \cdot P}{77,3} \quad (20)$$

$P$  — масса продукта, г;

77,3 — содержание углеводов в рисе, %.

#### 5 Определение качества полуфабрикатов из кур и цыплят

В ассортимент полуфабрикатов входят тушки кур, тушки цыплят разделанные, филе из кур натуральное и панированное, окорочка из кур, потроха, суповой набор, котлеты рубленые из кур, кости.

Контроль за соблюдением веса штучных и расфасованных полуфабрикатов производят взвешиванием не более 2% общего количества партии, но не менее 10 шт. взятых из разных ящиков с точностью до  $\pm 2$  г.

Исследование на свежесть проводят по ГОСТу 7702. «Мясо птицы. Правила отбора проб и методы исследования». Содержание хлеба в котлетах без панировки должно быть не более 17,1%. Определяют хлеб по ГОСТу 4288—65 «Кулинарные изделия и полуфабрикаты из рубленого мяса. Методы испытаний».

### 5.1 Определение свежести мяса птицы

Свежесть мяса птицы определяют реакцией на пероксидазу с бензидином. Сначала готовят водную вытяжку, для чего из поверхностного или более глубокого слоя тазобедренных мышц исследуемого образца вырезают кусочки ткани, которые освобождают от жира и соединительной ткани и измельчают.

Навеску полученного фарша весом 5 г переносят с мл дважды прокипяченной дистиллированной воды в колбочку и настаивают в течение 15 мин, трижды взбалтывая. Затем фильтруют через бумажный фильтр полученную водную вытяжку. В пробирку с 2 мл водной вытяжки прибавляют 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и содержимое пробирки взбалтывают, затем добавляют 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

В вытяжке из свежего мяса через 1—2 мин появляется сине-зеленое окрашивание, постепенно переходящее в темно-коричневое. Отсутствие окрашивания или появление его после 3 мин указывает на то, что мясо подозрительной свежести.

#### Оформление результатов:

Полученные расчетные и экспериментальные данные студенты оформляют в таблице 16, 17 следующего вида:

Таблица 16 - Органолептическая оценка мясных полуфабрикатов 10 (баллы)

Вид мясного п/ф	Внешний вид	Цвет и вид на разрезе	Запах	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка, балл

Таблица 17

Вид мясного п/фабриката	Наименование показателей	Ед. измерения	Значения	
			По результатам экспериментов	По ГОСТ

#### Вопросы для самоконтроля:

1. Требования к сырью для производства рубленых полуфабрикатов.
2. Разделка сырья для производства полуфабрикатов.

3. Технологическая схема производства рубленых полуфабрикатов,
4. Технологическая схема производства полуфабрикатов из мяса кур и цыплят
5. Требования к качественным показателям рубленых полуфабрикатов и полуфабрикатов из мяса кур и цыплят

## II Комплект заданий для выполнения контрольной работы

1. Назначение и сущность кратковременной осадки. Режимы. Возможные виды брака. Причины.
2. Биохимические и физико-химические процессы при длительной осадке. Возможные виды брака. Причины.
3. Физико-химическая сущность приготовления «эмульсий» из тонкоизмельченного сырья.
4. Физико-химическая сущность приготовления «эмульсий» из грубоизмельченного сырья.
5. Состав и свойства дыма. Способы получения.
6. Массообменные процессы при копчении.
7. Роль коптильных веществ в формировании качества колбас.
8. Физико-химические и биохимические процессы при копчении сырокопченых колбас.
9. Роль обжарки в формировании качества колбас.
10. Назначение и способы копчения. Режимы.
11. Массообменные процессы при сушке колбас. Возможные виды брака. Причины.
12. Сущность процессов охлаждения вареных колбас. Способы, режимы.
13. Технологические журналы. Роль журналов. Порядок заполнения.
14. Требования стандартов к качеству колбас. Принципы методов.
15. Формы производственного контроля на стадиях технологического процесса.
16. Причины брака вареных колбас. Пути предотвращения.
17. Причины брака сырокопченых колбас. Пути предотвращения.
18. Роль вакуума в формировании качества колбас.
19. Принципы составления материального баланса в колбасном производстве.
20. Контроль за соблюдением технологических режимов в сырьевом и посолочном отделениях.
21. Контроль за соблюдением технологических режимов в машинно-шприцовой и осадочной отделениях.
22. Контроль за соблюдением технологических режимов при термической обработке колбас.
23. Роль компонентов рассола в формировании качества цельномышечных продуктов. Использование многокомпонентных рассолов.

24. Требования стандарта к качеству яичного порошка.
25. Формула стерилизации консервов. Анализ формулы стерилизации и термограммы.
26. Способы посола сырья для цельномышечных продуктов. Использование старых рассолов.
27. Технологическая схема производства яичного порошка.
28. Технологическая схема производства рубленых полуфабрикатов. Ассортимент, характеристика готовой продукции.
29. Влияние состава, свойств сырья и физико-химических факторов на эффективность стерилизации консервов.
30. Корректировка формулы стерилизации по величине стерилизующего эффекта.
31. Особенности протекания физико-химических процессов при посоле сырья для производства продуктов из свинины. Изменение технологических свойств в процессе созревания посоленного сырья.
32. Технологическая схема производства меланжа.
33. Порядок определения показателей качества рубленых полуфабрикатов и в тестовой оболочке.
34. Биохимические процессы при предварительной тепловой обработке сырья в консервном производстве.
35. Ассортимент и характеристика порционных и мелкокусковых полуфабрикатов из свинины.
36. Обоснование режимов тепловой обработки цельномышечных продуктов.
37. Требования стандартов к качеству консервов. Порядок определения качественных показателей.
38. Методы установления режимов стерилизации. Используемые допущения.
39. Ассортимент и характеристика цельномышечной продукции, вырабатываемой из среднего отруба свиной полутуши.
40. Подготовительные операции при производстве фаршевых консервов. Теория куттерования.
41. Требования стандарта к качеству цельномышечной продукции. Контроль за соблюдением технологических режимов.
42. Классификация консервов.
43. Характеристика сырья для производства консервов.
44. Состав и свойства многокомпонентных рассолов. роль ингредиентов в формировании качества готовых продуктов.
45. Биохимические изменения консервов в процессе хранения. Виды брака. Пути предотвращения.
46. Фильтрационно-диффузионно-осмотическое перераспределение посолочных веществ и воды при посоле сырья для производства цельномышечных продуктов.
47. Схема разделки говядины на крупнокусковые полуфабрикаты.
48. Обвалка и жиловка, сортировка мяса по группам в консервном производстве.
49. Технологическая схема производства меланжа.



- 50.Разделка свиных полутуш для производства цельномышечной продукции. Ассортимент продукции, вырабатываемой из переднего отруба.
- 51.Контроль за соблюдением технологических режимов производства консервов «Мясо тушеное».
- 52.Подготовка сырья для производства паштетной группы консервов.
- 53.Схема разделки свинины для производства крупнокусковых полуфабрикатов. Характеристика полуфабрикатов.
- 54.Виды брака консервов. Причины брака, направления использования консервов.
- 55.Схема разделки сырья для производства цельномышечных изделий. Ассортимент продукции, вырабатываемой из заднего отруба.
- 56.Выбор сырья для производства пельменей. Технологическая схема.
- 57.Выделения сырья из переднего отруба свиной полутуши для производства цельномышечной продукции.
- 58.Технологическая схема производства консервов паштетной группы.
- 59.Разделка сырья для производства полуфабрикатов.
- 60.Технология производства крупнокусковых полуфабрикатов из говядины: схема разделки, характеристика продукции.
- 61.Технологическая схема производства фаршевых консервов.
- 62.Обоснование выбора тары для производства консервов.
- 63.Характер изменения составных частей консервов при стерилизации.

### Задачи:

**Задача № 1** Производительность мини убойного цеха голов в смену: КРС 10, Свиной 20. Рассчитать количество сырья и готовой продукции, свести все данные в таблицу 18.

Таблица 18

Вид мяса	% к общей выработке мяса на костях	Кол-во мяса на костях, вырабатываемое за смену, кг	% выхода мяса к живой массе	Общая живая масса скота, кг	Живая масса 1 головы скота, кг	Кол-во голов скота, перерабатываемое за смену
Говядина						
Свинина						
Баранина						
	$\Sigma = 100 \%$					

**Задача № 2** Норма оперативного времени на убой и обескровливание одной головы КРС приведена в таблице 19.

Таблица 19 - Норма оперативного времени на убой и обескровливание одной головы КРС

Номер	Операции	Норма времени, сек
-------	----------	--------------------

операции		
1	Подгон скота к боксу	15
2	Электрооглушение	30
3	Подцепка	30
4	Подъем на подвесной путь	30
5	Включение в конвейер	15
6	Накладывание лигатуры	15
7	Обескровливание	15
8	Сбор пищевой крови	30
9	Съемка шкуры с головы	80
10	Отделение и обработка головы	15

Скот подгоняется к боксу партиями по 20 голов. Электрооглушение ведется в 2-х боксах одновременно. Каждый бокс вмещает 4 животных. Для подъема скота на подвесной путь используют 2 лебедки. Время отдыха за смену составляет 30 мин. Задание бригаде на смену – переработать 1000 голов скота.

Задание:

1. Определить ритм потока (R)
2. Рассчитать потребное количество рабочих на операциях и расставить по рабочим местам
3. Установить ритм операций и выявить главную операцию.
4. Сопоставить ритм главной операции с ритмом потока и выявить возможность увеличения задания на смену.
5. определить длительность обработки партии скота в 20 голов на указанных операциях.

Задача № 3. Какое количество крови можно получить при переработке 12 коров? При решении использовать среднюю массу животных, среднюю долю крови в теле животных  $K = 8 \%$ ; среднюю долю крови, выделяющейся при обескровливании,  $K_v = 55 \%$ , коэффициент обескровливания  $K_o = 4,5 \%$ ;  $n = 12$ . (задачу можно решить 2-мя способами).

Задача № 4 Какое количество черного пищевого альбумина высшего сорта можно получить при переработке 10 голов к.р.с средней массой 650 кг?

Содержание воды в крови к.р.с составляет 81 %; стандартная влажность альбумина 9 %.

Задача № 5. Какое количество светлого пищевого альбумина 1-го сорта можно получить при переработке 15 свиней массой 120 кг?

Содержание влаги в плазме 91 %; содержание воды в светлом альбумине 1 сорта, в соответствии с требованиями стандарта, содержится 10 %.

Задача № 6 Какое количество сырья необходимо для производства 750 кг колбасы ливерной высшего сорта в соответствии с рецептурой?

**Задача № 7** Какое количество колбасы вареной докторской высшего сорта (таблица 1) можно выработать из 10 говяжьих туш средней массой 150 кг?

**Задача № 8** Какое количество колбасы детской сливочной высшего сорта можно получить, используя 200 кг 30 % - сливок?

**Задача № 9** : Какое количество пряностей и материалов потребуется для производства 700 кг колбасы вареной кровяной калорийной 1 сорта?

**Задача № 10** Кровь из какого числа голов к.р.с средней массой 600 кг по требуется для выработки 275 кг колбасы кровяной вареной 1 сорта?

**Задача № 11** Цех должен выработать за смену 800 котлет. На операции по производству котлет установлены следующие нормы времени.

Таблица 20 – Нормы времени на операции по производству котлет

Операции	Ед. измерения	Норма времени, мин
Измельчения мяса на волчке	т	28
Подача и измельчение хлеба		84
Составление фарша		24
Подача фарша к автомату		26
Укладка лотков в автомат	лоток	0.05
Регулировка автомата	1000 шт.	0.6
Прием ящиков с транспортера	ящик	0.12
Укладка лотков с котлетами в ящик	лоток	0.11

**Задание:**

-Определить затраты времени на 1000 шт. котлет по операциям;

-Рассчитать ритм потока;

3.Произвести расстановку рабочих по операциям;

4.Определить коэффициент использования рабочего времени по операциям и в целом по отделению.

**Задача № 12** Определить выход кишечного сырья после сушки, если начальная масса кишечного сырья 650 кг, а начальная влажность 65 %?

**Задача № 13** Консервирование 165 кг кишечного сырья осуществляется мокрым посолом в 210 кг раствора NaCl концентрацией 34 %. После посола в кишечном сырье содержится 19 % соли. Какова концентрации соли после посола в оставшемся растворе?

**Задача № 14** Определить выход кишечного сырья после сушки, если начальная масса кишечного сырья 650 кг, а начальная влажность 65 %?

**Задача № 15** Консервирование 165 кг кишечного сырья осуществляется мокрым посолом в 210 кг раствора NaCl концентрацией 34 %. После посола в кишечном сырье содержится 19 % соли. Какова концентрации соли после посола в оставшемся растворе?

**Задача № 16** Рассчитать расход несоленого сырья, необходимого для производства 230 кг зельца белого 1 сорта в соответствии с рецептурой.  
Таблица 39- Определение контрольных вопросов согласно последней и предпоследней цифр номера зачетной книжки.

**Требование к оформлению контрольной работы:**

1. Контрольная работа выполняется на листах формата А4 с использованием ЭВМ.
2. Ответ на вопросы дается после приведения его точной формулировки.
  1. На обложке указываются; фамилия, имя и отчество учащегося, шифр, наименование предмета в строгом соответствии с учебным планом, номер контрольной работы, номер варианта.
  2. В конце работы указываются перечень использованной литературы в том порядке, в каком она приведена в контрольных работах. Затем ставится дата выполнения работы и подпись студента.

Таблица 21 - Варианты контрольной работы

Последняя цифра номера зачетной книжки студента											
Предпоследняя цифра номера зачетной книжки студента	№ задач	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	8	5	4	1	9	7	3	10	2	6
		13	11	17	12	20	14	18	19	15	16
		21	27	24	29	28	13	28	26	22	30
	1	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>1</b>	<b>5</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>10</b>
		11	13	14	16	17	19	20	15	12	18
		21	24	22	25	26	28	29	30	23	27
	2	7	6	1	8	3	10	2	9	4	5
		14	15	12	19	11	18	13	20	16	17
		22	25	21	28	23	29	24	29	27	30
	3	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>6</b>
		20	18	14	11	16	15	17	19	13	12
		28	26	27	12	21	24	25	30	21	23
	4	<b>5</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>6</b>	<b>9</b>	<b>7</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
		16	15	11	17	14	18	10	19	13	12
		28	26	22	29	23	30	27	25	24	21
	5	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>13</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>16</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
		16	17	18	19	20	15	14	13	12	11

		28	29	21	22	23	24	25	26	27	28
	6	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
		13	14	15	16	17	18	19	20	11	12
		33	32	31	22	23	24	25	26	27	30
	7	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>16</b>
		30	19	18	17	16	15	14	13	12	11
		5	42	41	40	39	38	37	36	35	34
	8	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>1</b>
		5	21	22	14	15	16	17	18	19	20
		52	51	50	49	48	47	46	45	44	43
	9	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>3</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
		11	12	13	14	15	16	18	17	19	20
		53	54	55	56	57	58	59	61	62	63

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

### Список основной литературы

1. 1. О. А. Ковалева, Е. М. Здрабова, О. С. Киреева [и др.]. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие для вузов ; Под общей редакцией О. А. Ковалевой. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2021. — 444 с. — ISBN 978-5-8114-7454-7. — Текст: электронный //Лань: электронно-библиотечная система. — URL:<https://e.lanbook.com/book/160134> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. 2. Мазеева, И. А. Общие принципы переработки сырья животного происхождения : учебное пособие / И. А. Мазеева. — Кемерово : КемГУ, 2021. — 186 с. — ISBN 978-5-8353-2753-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/172668> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. 3. Л. В. Волощенко. Общая технология мясной отрасли: 2019-08-27— Белгород: БелГАУ им. В.Я. Горина, 2019. — 71 с. — Текст: электронный //Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/123358> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

### Список дополнительной литературы

4. 1. Технология производства мясо-молочных консервов : учебное пособие/ М. Г. Сысоева, Е. Е. Курчаева, Е. Ю. Ухина, Е. С. Артемов. — Воронеж : ВГАУ, 2017. — 107 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/178969> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. Пользователей
5. 2. О. М. Мышалова, И. С. Патракова, М. В. Патшина. Технология мяса и мясных продуктов. Первичная переработка скота, птицы и продуктов убоя: лабораторный практикум : учебное пособие : в 2 частях— Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 1 — 2016. — 134 с. — ISBN 978-5-89289-972-7. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/93552> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. 3.И. А. Байдина, В.Я. Горина. Основы разработки и внедрения новых видов мясных продуктов: учебное пособие / составитель И. А. Байдина. — Белгород: БелГАУ им.В.Я.Горина, 2019. — 39 с. — Текст: электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/152088> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. 4.Постников, С. И. Технология мяса и мясных продуктов. Колбасное производство: учебное пособие / С. И. Постников. — Ставрополь : СКФУ, 2016. — 106 с. — Текст : электронный // Лань: электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155493> (дата обращения: 13.01.2022). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

## Приложение 1

Содержание глюкозы (в мг) в зависимости от объема точно 0,1 М раствора тиосульфата натрия, мл

Целые единицы	Десятые доли									
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0,0	0,3	0,6	1,0	1,3	1,6	1,9	2,2	2,6	2,9
1	3,2	3,5	3,8	4,1	4,4	4,7	5,1	5,4	5,7	6,0
2	6,3	6,6	6,9	7,2	7,5	7,8	8,2	8,5	8,8	9,1
3	9,4	9,7	10,0	10,4	10,7	11,0	11,3	11,6	12,0	12,3
4	12,6	12,9	13,3	13,6	13,9	14,2	14,6	14,9	15,2	15,6
5	15,9	16,2	16,6	16,9	17,2	17,5	17,9	18,2	18,5	18,9
6	19,2	19,5	19,9	20,2	20,5	20,8	21,2	21,5	21,8	22,1
7	22,4	22,7	23,0	23,4	23,7	24,0	24,3	24,6	25,0	25,3
8	25,6	25,9	26,3	26,6	26,9	27,2	27,6	27,9	28,2	28,6
9	28,9	29,2	29,6	29,9	30,3	30,6	30,9	31,3	31,6	32,0
10	32,3	32,6	33,0	33,3	33,7	34,0	34,3	34,7	35,0	35,4
11	35,7	36,0	36,4	36,7	37,0	37,3	37,7	38,0	38,3	38,7
12	39,0	39,3	39,7	40,0	40,4	40,7	41,0	41,4	41,7	42,1
13	42,4	42,7	43,1	43,4	43,8	44,1	44,4	44,8	45,1	45,5
14	45,8	46,1	46,5	46,8	47,2	47,5	47,9	48,2	48,6	48,9
15	49,3	49,6	50,0	50,3	50,7	51,0	51,4	51,7	52,1	52,4
16	52,8	53,1	53,5	53,8	54,2	54,5	54,9	55,2	55,6	55,9
17	56,3	56,6	57,0	57,3	57,7	58,0	58,4	58,7	59,1	59,4
18	59,8	60,1	60,5	60,8	61,2	61,5	61,9	62,2	62,6	62,9
19	63,3	63,7	64,0	64,4	64,7	65,1	65,5	65,8	66,2	66,5
20	66,9	67,3	67,7	68,0	68,4	68,8	69,2	69,6	69,9	70,3
21	70,7	71,1	71,5	71,8	72,2	72,6	73,0	73,4	73,7	74,1
22	74,5	74,9	75,3	75,7	76,1	76,5	76,9	77,3	77,7	78,1
23	78,5	78,9	79,3	79,7	80,1	80,5	81,0	81,4	81,8	82,2
24	82,6	83,0	83,4	83,8	84,2	85,6	85,0	85,4	85,8	86,2
25	86,6	87	87,4	87,8	88,2	88,6	90,0	90,4	90,8	91,2



Составители  
Гаптар Светлана Леонидовна  
Рявкин Олег Валентинович  
Сороколетов Олег Николаевич

## **ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ**

Методические указания  
по выполнению лабораторных занятий,  
самостоятельной и контрольной работы

Подписано к печати  
Формат 60х84 1/6. Тираж 100 экз.  
Объем 3,9 уч.-изд.л. Изд. №. Заказ №

---

Отпечатано в издательстве  
Новосибирского государственного аграрного университета  
630039, Новосибирск, ул.Добролюбова, 160, каб. 106  
Тел/факс (383) 267-09-10, E-mail: 2134539@mail.ru