

Министерство образования и науки Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Елецкий государственный университет им. И.А. Бунина»  
Агропромышленный институт  
Кафедра технологии хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции

**Методические рекомендации по  
технохимическому контролю продукции животноводства.  
Часть I. Мясо, колбасы, пищевые и технические жиры,  
кормовая мука, альбумин, кровь**

Лабораторный практикум по дисциплине  
**Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов  
его переработки**

Лабораторный практикум подготовил к изданию доцент кафедры технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, канд. с.-х. наук Захаров В.Л.

Одобен и рекомендован к изданию кафедрой технологии хранения и переработки с.-х. продукции (протокол № 4 от 17.10. 2017).

Рецензенты:

Воржев В.Ф.                      Канд. с.-х. наук, доцент кафедры химии и биологии  
ФГБОУ ВО ЕГУ им. И.А. Бунина

Школьникова М.Н.      Доктор технич. наук, доцент, профессор кафедры  
«Общая химия и экспертиза товаров» Бийского  
технологического института (филиал)  
ФГБОУ ВПО «Алтайский государственный  
технический университет им. И.И. Ползунова

**Захаров В.Л. Методические рекомендации по технохимическому контролю продукции животноводства. Часть I. Мясо, колбасы, пищевые и технические жиры, кормовая мука, альбумин, кровь:** лабораторный практикум. – Елец: ЕГУ им. И.А. Бунина, 2017. – 72 с.

В пособии представлены методические указания по проведению лабораторных работ в рамках дисциплин: Технохимический контроль сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки, Технологии производства и переработки продукции животноводства, Методы исследований пищевых производств. Приведены алгоритмы выполнения анализов, даны формулы для расчета важнейших показателей качества мяса, колбасных изделий, пищевых и технических жиров, кормовой муки, крови и альбумина. Каждая тема содержит описание хода работы, перечень необходимых реактивов и оборудования. Пособие содержит рекомендуемую литературу и справочные приложения.

Практикум предназначен для студентов очного и заочного отделений по направлению подготовки бакалавров 35.03.07. – технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции и студентов среднего профессионального образования по направлению подготовки 35.02.06 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1. Определение свежести мяса .....	5
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 2. Контроль качества колбасных изделий.....	29
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 3. Определение качественных показателей технических животных жиров, крови и альбумина .....	42
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 4. Определение качества кормовой муки.....	54
ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5. Определение степени кулинарной готовности мяса и мясных продуктов .....	61
Л и т е р а т у р а.....	65
П р и л о ж е н и я .....	66

## ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с принятым порядком, различают следующие типы контроля качества продукции:

- производственный;
- текущий государственный санитарно-эпидемиологический надзор.

Порядок и периодичность производственного контроля и государственного надзора устанавливаются «Инструкцией по порядку и периодичности контроля за содержанием микробиологических и химических загрязнителей в мясе, птице, яйцах и продуктах их переработки».

**Производственный контроль** выполняется самим предприятием. Его задача – гарантировать соблюдение технологических инструкций, стандартов и технических условий на сырье, вспомогательные материалы, полуфабрикаты и готовую продукцию; повышать качество выпускаемой продукции.

**Входной контроль** выполняется на предприятии при поступлении сырья – мяса убойных животных или птицы, других видов основного сырья, например муки, крахмала, яиц и яйцепродуктов, белковых препаратов и так далее.

**Текущий государственный санитарно-эпидемиологический надзор**

Выполняется территориальными органами и учреждениями государственной санитарно-эпидемиологической службы.

## Лабораторная работа № 1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МЯСА

**Цель работы:** Освоение методов определения свежести мяса.

**Задачи:** Провести отбор проб мяса и оценить мясо различных видов скота, птицы и кроликов органолептическим методом; определить свежесть мяса на основе физико-химического анализа.

**Объекты исследования:** Мясо в тушах, полутушах, четвертинах, а также отдельные отруба или мякотные ткани мяса различных видов.

### 1. Органолептический метод

Основной контроль качества мяса на месте его первичной обработки осуществляется вне лаборатории. Участие лаборатории в контроле производства в период первичной переработки незначительно и ограничивается трихиноскопией и отдельными бактериологическими исследованиями туши и органов животного в тех случаях, когда у ветеринарно-санитарного надзора возникает подозрение на септико-эпидемическое заболевание животного. В сомнительных условиях мясо исследуют в лаборатории.

*Материалы, реактивы и оборудование:* нож; стакан; мерный цилиндр вместимостью 25 см<sup>3</sup> и с диаметром дна 20 мм; вата.

*Подготовка проб.* В соответствии с ГОСТ 7269-79 подготовка заключается в следующем. От каждой исследуемой мясной туши или ее части отбирают три пробы массой не менее 200г:

- у шеи (зареза), против 4-5-го шейных позвонков;
- из мышц в области лопатки;
- в области бедра из толстых частей мышц.

От замороженных или охлажденных блоков мяса или от отдельных блоков сомнительной свежести отбирают пробы целым куском массой не менее 200 г по возможности кубической формы.

Для получения однородной пробы каждый образец отделяют от кости и отдельно пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм. Полученный фарш тщательно перемешивают.

Для установления *внешнего вида* и *цвета* мышечной ткани в глубинных слоях рекомендуется сделать надрез мяса ножом и определить цвет и внешний вид поверхности свежего разреза. Наличие липкости устанавливают ощупыванием. Увлажненность поверхности мяса на разрезе определяют путем прикладывания к разрезу полоски фильтровальной бумаги. Если мясо свежее, то на бумаге не останется пятна, при порче мяса бумага становится влажной или липкой.

*Консистенцию* мяса определяют путем легкого надавливания пальцем на свежий срез. При этом фиксируют наличие и скорость восстановления поверхности. Результаты вносят в таблицу.

При определении *запаха* вначале анализируют поверхностный слой исследуемых проб, а затем свежий разрез мяса. Данные вносят в таблицу.

Для *определения прозрачности и аромата бульона* 20 г полученного фарша взвешивают на лабораторных весах с погрешностью не более 0,2 г и помещают в коническую колбу вместимостью 100 см<sup>3</sup>, добавляют 60 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и помещают на водяную баню при температуре кипения.

*Аромат мясного бульона* определяют в процессе нагревания до 80-85°C в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

*Прозрачность бульона* определяют визуально. Для этого берут 20см<sup>3</sup> бульона, наливают в мерный цилиндр диаметром 20мм и вместимостью 25 см<sup>3</sup> и рассматривают.

Полученные результаты органолептической оценки заносят в таблицу рекомендуемой формы и сравнивают с характерными признаками, отраженными в таблицах, делая заключение о степени свежести мяса.

#### 1. Органолептические показатели свежести мяса

Образец	Внешний вид и цвет	Консистенция	Запах	Состояние жира	Состояние сухожилий	Прозрачность и аромат бульона

Если хотя бы один из показателей органолептического анализа свидетельствует о сомнительной свежести, то продукцию направляют на химические или микробиологические исследования.

#### 2. Физико-химические показатели оценки свежести мяса

Характеристика свежести мяса	Количество гидроксида калия (мг)	Содержание аминокислотного азота (мг/%)	Состояние бульона при добавлении раствора сернокислой меди
Свежее	до 4	не выше 80	прозрачный
Сомнительно й свежести	4-9	от 81 до 130	помутнение
Не свежее	свыше 9	свыше 130	желеобразный осадок или наличие хлопьев

### 3. Характерные признаки свежести мяса (говядина, свинина, баранина)

Показатели	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет поверхности туши	Покрыта подсохшей корочкой бледно-розового или бледно-красного цвета; у размороженных туш красного цвета; жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет, свойственный данному виду мяса: для говядины – от светло-красного до темно-красного, для свинины – от светло-розового до красного, для баранины – от красного до красно-вишневого, для ягнятины – розовый	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает слегка мутноватый мясной сок	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает мутный мясной сок
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин); жир мягкий, у размороженного мяса слегка рыхлый	На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается; жир мягкий, у размороженного мяса рыхлый, осалившийся
Запах	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости	Кислый или затхлый, или слабогнилостный

Показатели	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Состояние жира	Говяжий жир имеет белый, желтоватый или желтый цвет; консистенция твердая, при раздавливании крошится; Свиной жир – белый или бледно-розовый цвет; Консистенция мягкая, эластичная; Бараний жир – белый цвет; консистенция плотная. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогоркания	Имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашенные в ярко-красный цвет	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Поверхность суставов слегка покрыта слизью	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. Поверхность суставов покрыта слизью
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом, не свойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким не приятным запахом

Примечания: 1. Кроме непосредственного определения запаха разреза, посторонний запах определяют путём варки, для чего кусочек исследуемого мяса помещают в небольшой химический стакан, заливают водой, закрывают часовым стеклом и нагревают до появления первых паров. Посторонний запах определяется при открывании стакана.

2. Консистенцию мяса, жира, костного мозга и липкость испорченного мяса определяют ощупыванием.

3. Признаки мороженого, дефростированного и повторно-замороженного мяса с частичными изменениями свежести и несвежести те же, что и для охлаждённого мяса.



4.Признаки свежести мороженого и оттаявшего (дефростированного) мяса (говядина, свинина, баранина)

Показатели	Мороженое мясо	Дефростированное	Повторно-замороженное
Внешний вид	Поверхность туши нормального цвета с более ярким оттенком, чем у охлаждённого мяса. Поверхность разруба розовато-серая, в месте прикосновения пальца или тёплого ножа появляется пятно ярко-красного цвета.	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разруба ровная, сильно влажная, смачивает пальцы, с мяса стекает мясной сок красного цвета.	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разруба тёмно-красного цвета. При прикосновении пальца или тёплого ножа цвет не
Консистенция мяса	Мясо твёрдое, как лёд; при постукивании твёрдым предметом издаёт ясный звук.	Мясо неэластичное. Образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается. Консистенция	Та же, что и у замороженного мяса.
Запах	В замороженном состоянии мясо запаха не имеет. При оттаивании появляется характерный для данного вида мяса запах. Имеется незначительный запах сырости без характерного запаха созревшего мяса.	Мясо имеет запах сырости.	Тот же, что и у мороженого мяса.
Жир	Цвет говяжьего жира от белого до светло-жёлтого, свиного и бараньего белый.	Жир мягкий, водянистый, часто окрашен в ярко-красный цвет.	Жир кирпично-красного цвета.
Костный мозг	Заполняет весь просвет трубчатой кости, упругий, жёлтого цвета. На изломе блестящий, не отстаёт от краёв кости.	В местах разруба трубчатых костей мозг окрашен в ярко-красный цвет.	Тот же, что и у дефростированного мяса.
Сухожилия	Сухожилия белого цвета с известковым отблеском.	Сухожилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет.	Сухожилия окрашены в ярко-красный цвет.
Бульон при варке	Мутный, с обилием серо-красной пены, не имеет аромата, характерного для бульона из охлаждённого зрелого мяса.		

### 5. Органолептические показатели мяса (тушек) птицы различной степени свежести

Показатель	Характерные признаки мяса (тушек) птицы		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет:			
клюва	Глянцевитый	Без глянца	Без глянца
слизистой оболочки ротовой полости	Блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена	Без блеска, розовато-серого цвета, слегка покрыта слизью. Возможно наличие плесени	Без блеска, серого цвета, покрыта слизью и плесенью
глазного яблока	Выпуклое, роговица блестящая	Невыпуклое, роговица без блеска	Провалившееся, роговица без блеска
поверхности тушки	Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком; у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком; у тощих – серого цвета с синюшным оттенком	Местами влажная, липкая под крыльями, в паху и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком	Покрыта слизью, особенно под крыльями, в паху и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком, местами с темными или зеленоватыми пятнами
подкожной и внутренней жировой ткани	Бледно-желтого или желтого цвета	Бледно-желтого или желтого цвета	Подкожная – бледно-желтого цвета, а внутренняя – желтовато-белого цвета с серым оттенком
серозной оболочки	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества слизи и плесени	Покрыта слизью, возможно наличие плесени

Показатель	Характерные признаки мяса (тушек) птицы		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; у кур и индеек – бледно-розового цвета, у уток и гусей – красного	Влажные, оставляют пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек	Влажные, оставляют пятно на фильтровальной бумаге, липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	Мышцы менее плотные и менее упругие, чем у свежих, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин)	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Затхлый в грудобрюшной полости	Гнилостный на поверхности тушки и внутри мышц, наиболее выражен в грудобрюшной полости
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутноватый с легким неприятным запахом	Мутный, с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом

6. Органолептические показатели мяса (тушек) кроликов различной степени свежести

Показатель	Характерные признаки мяса (тушек) кроликов		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет:			
поверхности тушки	Покрыта подсохшей корочкой бледно-розового цвета	Местами увлажнена, слегка липкая и потемневшая	Покрыта слизью серовато-коричневого цвета
подкожной и внутренней жировой ткани	Желтовато-белого цвета	Желтовато-белого цвета; у размороженных тушек с красноватым оттенком	Серовато-белого цвета; у размороженных тушек с коричневым оттенком
серозной оболочки	Влажная, блестящая	Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества слизи и плесени	Без блеска, покрыта слизью и плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета с красноватым оттенком	Влажные, оставляют пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается, жир плотный	Мышцы менее плотные и упругие, чем у свежих тушек, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин), жир мягкий, у размороженных тушек слегка рыхлый	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается, жир мягкий, у размороженных тушек рыхлый, осалившийся
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу кроликов	Затхлый, наиболее выражен в брюшной полости	Гнилостный, наиболее выражен в брюшной полости
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с легким неприятным запахом	Мутный, с большим количеством хлопьев и с резким неприятным запахом

## **Физико-химические методы**

Начальную стадию гниения мяса трудно определять химическими методами, так как степень разложения белков мяса не всегда идёт в одном направлении, т.е. не всегда сопровождается накоплением определённого вида продуктов разложения. Всё же на основании имеющегося в этой области экспериментального материала можно сказать, что разложение белков в процессе гниения чаще сопровождается накоплением аммиака, иногда сероводорода и изменением реакции среды.

### **Определение массовой доли влаги**

Образец массой около 5 г помещают в предварительно высушенный до постоянной массы бюкс со стеклянной палочкой и песком, взвешивают с точностью до 0,0002 г и помещают в сушильный шкаф при  $t=105\text{ }^{\circ}\text{C}$  до постоянной массы. В зависимости от характера продуктов с целью ускорения удаления влаги температуру можно увеличить до  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Первое взвешивание проводят через 1-2 часа сушки, а последующие – через 30 мин до тех пор, пока результаты двух последовательных взвешиваний не будут различаться более чем на 0,1%. Перед каждым взвешиванием бюксы охлаждают в эксикаторе в течение 20-25 мин. Общая продолжительность испытания в этих условиях 5-6 ч. Для ускорения высушивания к образцу продукта добавляют 5 мл этилового спирта, перемешивают стеклянной палочкой, выдерживают на водяной бане ( $t$  около  $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) до исчезновения запаха спирта, после чего помещают в сушильный шкаф.

Содержание влаги (%):  $x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0$ ,

где  $m_1$ ,  $m_2$  – масса бюксов с образцом до и после высушивания, г;

$m_0$  – масса образца продукта перед высушиванием, г.

При определении влажности продуктов с относительно невысокой массовой долей влаги пробы массой около 3 г, взвешенные с точностью до 0,002 г, высушивают при  $150\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 1 часа.

### **Определение прозрачности и запаха бульона**

20 г измельчённых мышц голени и бедра помещают в колбу на 100 мл, заливают дистиллированной водой и в количестве 60 мл нагревают на водяной бане 10 мин. Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до  $80\text{--}85\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Степень прозрачности бульона (в стеклянном цилиндре диаметром 20 мм) устанавливают визуально.

### **Реакция на аммиак с реактивом Несслера**

При разложении мяса образуется аммиак за счёт распада белковых веществ. Реактив Несслера является наиболее чувствительным для обнаружения аммиака. К 1 мл мясного экстракта (водной вытяжки) добавляют реактив Несслера по каплям от 1 до 10 капель. Пробирку взбалтывают после

добавления каждой капли, причём наблюдают, каковы изменения цвета и прозрачность экстракта.

**Мясо свежее.** При прибавлении в указанном выше количестве реактива Несслера к вытяжке из свежего мяса не наблюдается помутнения экстракта. Если и появляется после 10 капель пожелтение, то прозрачность не уменьшается и помутнение не наступает.

**Мясо подозрительной свежести.** Пожелтение экстракта и слабое помутнение его появляется после прибавления нескольких капель (от 6 и более). После отстаивания помутневшего экстракта в течение 20 мин. появляется на дне пробирки слабый осадок.

**Мясо несвежее.** Помутнение и резкое пожелтение экстракта наблюдается после прибавления первых капель; после 10-й капли реактива Несслера наблюдается сильно жёлтое или красноватое помутнение с обильным осадком после отстоя.

В свежем мясе содержится 8-14мг% аммиака. Мясо с признаками несвежего (но которое ещё можно употреблять в пищу после тщательного обмывания водой), даёт колебание в аммиаке от 20 до 45 мг%. Мясо, негодное к употреблению, содержит аммиака более 45 мг%. Реакция на аммиак при определении свежести одна из объективных.

### **Реакция на сероводород**

Образование сероводорода в мясе возможно при «загаре» мяса (ферментативный процесс) и при «гниении» мяса под влиянием микроорганизмов. Качественная реакция на сероводород не очень надёжная при определении свежести мяса. Нередко в свежем мясе (чаще в свинине) обнаруживаются следы сероводорода, а иногда и при наличии ясного разложения мяса реакция на сероводород отрицательная. Несмотря на это, реакция на сероводород при химическом исследовании на свежесть всегда производится для сопоставления с другими показателями свежести.

В баночку с притёртой пробкой ёмкостью около 80-100 мл помещают кусочки исследуемого мяса до 1/3 её объёма. Затем в эту баночку опускают смоченную щелочным раствором уксуснокислого свинца полоску фильтровальной бумаги, прижимая её пробкой к горлышку банки. Исследование проводят при комнатной температуре и прекращают через 15 мин. При наличии сероводорода бумажка окрашивается в светло-бурый или чёрный цвет. Мясо подозрительной свежести даёт слабо положительную реакцию, мясо несвежее – ярко выраженную реакцию.

### **Реакция на пероксидазу с бензидином**

Это проводится для подтверждения того, что мясо свежее и взято от здорового животного. В свежем мясе под влиянием ферментов протекают различные окислительные процессы. В мышечной ткани от здоровых животных среди других ферментов содержится пероксидаза. Она активирует окисление некоторых органических веществ с помощью кислорода, освобождаемого при разложении перекисей. В пробирку наливают 2 мл испытуемой вытяжки,

добавляют 2 капли 1%-го раствора перекиси водорода (1 часть аптечной 3%-й перекиси и 2 части воды). Положительной реакцией считается появление в течение 0,5-2 минут сине-зелёного цвета, постепенно переходящего в тёмно-коричневый. Отрицательная реакция с бензидином при отсутствии других признаков разложения мяса указывает на необходимость сделать бактериологическое исследование с целью выяснения состояния здоровья животного перед убоем. 0,2%-й спиртовой раствор бензидина следует хранить в посуде и тёмного стекла не более недели. Крепость спирта должна составлять 96°. Реакция на пероксидазу в мясе водоплавающей птицы и цыплят не проводится.

### **Определение pH мяса**

По мере разложения мяса pH обычно повышается. pH свежего мяса, взятого от больных животных обычно не бывает ниже 6,7. Водную вытяжку готовят из среза мяса с поверхности туши. Срезают слой толщиной 1 см и механически освобождают его от жира. Из разных мест этого слоя отбирают навеску в 10 г, которую грубо измельчают на 40-50 кусочков. Их настаивают в конической колбе (100 мл) на прокипяченной дистиллированной воды в течение 15 мин., встряхивая через каждые 5 мин. Полученный водный экстракт фильтруют через бумажный фильтр.

#### *Калориметрическое определение.*

Пользуются одноцветной стандартной шкалой с применением шестигнёздного компаратора. В пробирку №5 наливают 2 мл исследуемой вытяжки из мяса, 1 мл индикатора и 4 мл дистиллированной воды; пробирки №3 и №1 содержат стандартные растворы для сравнения; в пробирки №4 и 6 наливают по 2 мл исследуемой жидкости и 5 мл дистиллированной воды без индикатора, в пробирку № 2 наливают воду. При определении необходимо получить одинаковые цвета в пробирках №5 и 6 или №5 и 4, что достигается подбором пробирок из шкалы. По пробирке со стандартным раствором, который по интенсивности окраски одинаков с испытуемым раствором, находят концентрацию водородных ионов в экстракте мяса. Для свежего охлаждённого мяса pH = 6-6,4, свежего дефростированного – 6-6,5. Изменение pH против указанного предела при наличии других признаков несвежести свидетельствует о недоброкачественности мяса. Мясо с pH=6,6 и выше при отсутствии признаков разложения указывает на необходимость бактериологического исследования.

*Электрометрическое определение.* Производится с помощью потенциометра с хингидронным электродом согласно инструкции для каждого потенциометра.

### **Реакция с сернокислой медью в бульоне**

В коническую колбу на 150-200 мл помещают 20 г фарша и заливают 60 мл дистиллированной воды. Содержимое тщательно перемешивают круговыми движениями, колбу закрывают часовым стеклом и на 10 мин. ставят на кипящую водяную баню. Горячий бульон фильтруют в про-

бирку через воронку с плотным слоем ваты. Пробирку при фильтровании ставят для охлаждения фильтрата в стакан, с холодной водой. В случае прохождения через ватный фильтр мелких хлопьевидных частиц фильтрат дополнительно пропускают через фильтровальную бумагу. К 2 мл прозрачного бульона добавляют 3 капли 5%-ного водного раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают и на 5 мин. оставляют в штативе, после чего определяют результаты реакции по прозрачности отфильтрованного бульона, виду и количеству осадка. В зависимости от результатов наблюдения производят скидку в баллах от максимального количества 4 по следующим признакам: появление в бульоне хлопьев — скидка 3 балла; выпадение желеобразного осадка сине-голубого или зеленоватого цвета — скидка 4 балла.

Если бульон после прибавления сернокислой меди остался прозрачным или в нем образовалась незначительная муть, скидку баллов не производят.

### **Определение аминокислотного азота**

**Аппаратура и реактивы.** Фарфоровая ступка с пестиком, коническая колба емкостью 250—300 мл с резиновой пробкой, две мерные колбы на 100 мл, воронки и марля для фильтрования, бумажные фильтры; 10%-ный раствор алюминиевых квасцов, насыщенный раствор едкого бария, 1%-ный раствор фенолфталеина, первый смешанный индикатор, состоящий из смеси равных количеств 0,1%-ных растворов нейтрального красного и метиленовой синьки, 0,1 н. раствор едкого натра, форма тин, нейтрализованный по первому смешанному индикатору, второй смешанный индикатор, состоящий из одной части 0,1%-ного раствора тимол-синего и трех частей 1%-ного раствора фенолфталеина в 50%-ном спирте.

**Методика определения.** Работа состоит из трех этапов: приготовления вытяжки, приготовления мясного фильтрата и титрования фильтрата.

На теххимических весах берут навеску 25 г мясного фарша. Ее переносят в ступку и постепенно растирают. В растираемый фарш добавляют 10—15 мл дистиллированной воды от 100 мл предварительно отмеренного ее количества и продолжают растирать. Растертый до однородного состояния фарш переносят в коническую колбу, смывают осторожно остатки фарша из ступки в колбу оставшимся количеством дистиллированной воды. Колбу закрывают пробкой и взбалтывают в течение 3 мин. После трех-, пятиминутного отстаивания вновь взбалтывают 2 мин. Фильтруют содержимое колбы через тройной слой марли.

40 мл полученной вытяжки пипеткой переносят в мерную колбу на 100 мл. Осаждение белков в мясной вытяжке производят алюминиевыми квасцами и едким барием, взятыми в определенном соотношении и точно отмеренных количествах. Количественное соотношение квасцов и едкого бария устанавливают предварительно путем титрования и расчета. Для этого в колбу берут 10 мл 10%-ного раствора алюминиевых квасцов, добавляют 5 капель фенолфталеина и оттитровывают едким барием до



нейтральной среды. Например, если для нейтрализации 10 мл квасцов пошло 8 мл насыщенного раствора едкого бария, то, имея в виду, что общий объем осадителей должен быть равен или немного превышать объем взятой мясной вытяжки, следует взять 25 мл раствора квасцов и 20 мл раствора едкого бария. В мерную колбу к мясной вытяжке добавляют последовательно рассчитанные количества 10%-ного раствора алюминиевых квасцов и насыщенного раствора едкого бария. Доливают колбу до метки дистиллированной водой и смеси дают отстояться в течение 10 мин. Содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр.

Параллельно в другой мерной колбе на 10 мл готовят контрольный раствор, который отличается от содержимого первой колбы тем, что не содержит мясной вытяжки. Этот раствор также отдельно фильтруют.

В коническую колбу для титрования вносят пипеткой 20 мл приготовленного фильтрата из мясной вытяжки, добавляют 0,3 мл первого смешанного индикатора и оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра до нейтральной реакции (окраска раствора изменяется от фиолетовой до зеленой). В колбу с оттитрованным раствором добавляют 10 мл формалина (нейтрализованного по этому же индикатору) и 0,5 мл второго смешанного индикатора. Раствор в колбе должен приобрести сине-фиолетовую окраску. Вновь его оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра. Цвет при этом изменяется сначала до ярко-зеленого, а затем до фиолетового. Появившаяся фиолетовая окраска свидетельствует о нейтрализации и окончании титрования. Параллельно оттитровывают точно так же контрольный раствор.

Количество аминокислотного азота в мг на 100 г мяса рассчитывают по следующей формуле:

$$X = \frac{1,4 \cdot 100 \cdot 100 \cdot (a - b) \cdot 100}{25 \cdot 40 \cdot 20} \cdot K,$$

где  $X$  — количество аминокислотного азота в мг на 100 г мяса;

1,4 — количество азота в мг, эквивалентное количеству NaOH в 1 мл 0,1 н. раствора;  $a$  — количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, пошедшее на второе титрование исследуемого раствора, мл,  $b$  — количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, пошедшее на второе титрование контрольного раствора, мл;  $K$  — поправочный коэффициент к рабочему 0,1 н. раствору едкой щелочи.

Если результат анализа не превышает 80 мг аминокислотного азота на 100 г мяса, то скидку в баллах не производят.

При большей величине аминокислотного азота производят скидку баллов от максимального количества 2 следующим образом:

От 80 до 130..... 1 балл

Более 130..... 2 балла

### Определение массовой доли белка

Образец массой 1,5-2 г (с точностью до 0,002 г) помещают в колбу Къельдаля, вводят несколько стеклянных шариков или карбид-кремниевых бус

или несколько кусочков фарфора, 15 г сульфата калия и сульфата меди в соотношении 30:1 и 25 мл концентрированной серной кислоты плотностью 1,84 г/дм<sup>3</sup> (кг/м<sup>3</sup>). Содержимое колбы осторожно перемешивают и колбу укрепляют под углом 40° относительно вертикали на установке для сжигания. Нагревают содержимое колбы до появления пенообразования и полного растворения пробы. Затем усиливают нагрев и выдерживают пробу в состоянии кипения, периодически вращая колбы вокруг её оси. После того, как жидкость станет прозрачной, содержимое колбы продолжают нагревать в течение 90 мин. Общая продолжительность минерализации должна быть не менее 120 мин. К началу отгонки вода в парообразователе должна быть доведена до кипения при открытом нижнем конце каплеуловителя. Конец холодильника должен быть погружен в приёмную колбу с 50 мл 4%-го раствора борной кислоты и 4 каплями индикатора Таширо (смесь индикаторов, приготовленная растворением 2 г метилового красного и 1 г метилового синего в 1 л 95%-го этанола). Содержимое колбы Къельдаля после охлаждения количественно через воронку переносят в аппарат для дистилляции, а затем вводят 100 мл 33%-го раствора гидроокиси натрия. Затем закрывают нижний конец каплеуловителя и пропускают пар в отгонную колбу.

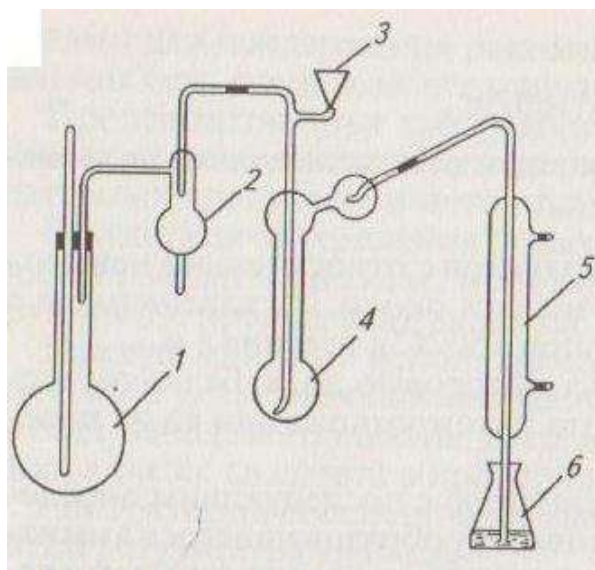


Рис. 1. Аппарат для отгонки аммиака: 1 – парообразователь, 2 – каплеуловитель, 3 – воронка, 4 – отгонная колба, 5 – холодильник, 6 – приёмная колба

Отгонку аммиака ведут до тех пор, пока отмеренный объём жидкости в приёмной колбе не увеличится в 4 раза. Затем приёмную колбу опускают и смывают остаток кислоты с конца холодильника. Полноту отгонки проверяют по лакмусовой бумажке. Содержимое приёмной колбы оттитровывают 0,1М раствором соляной кислоты в присутствии индикатора Таширо.

Содержание общего азота (%):  $x = 0,0014 \cdot V \cdot K \cdot 100/m_0$ , где 0,0014 – количество азота, эквивалентное одному миллилитру 0,1М раствора соляной кислоты, мл;  $V$  – объём 0,1М раствора соляной кислоты, пошедшего на

титрование содержимого в приёмной колбе, мл;  $K$  – коэффициент пересчёта на точно 0,1М раствора соляной кислоты;  $m_0$  – масса образца, г.

Содержание белка (%):  $x_1 = 6,25 \cdot x$

### **Определение массовой доли жира**

Для извлечения жира можно использовать органические растворители: серный и петролейный эфир, хлороформ, дихлорэтан, ацетон, смесь бинарных растворителей – хлороформа и этанола (2:1) или хлороформа и метанола (2:1). При экстракции жира бинарными растворителями используют прибор с фильтрующей делительной воронкой.

#### **Экстракционно-весовой метод (метод Сокслета)**

На практике обычно используют образец, оставшийся после определения влаги высушиванием. Высушенный образец продукта количественно переносят в трёхслойную гильзу из фильтровальной бумаги. На дно гильзы кладут кусочек обезжиренной ваты, которым протирают бюкс и стеклянную палочку. Гильзу с образцом продукта закрывают, загибая края бумаги и помещают в экстрактор так, чтобы верхний край её находился на 1 см ниже верхнего колена сифонной трубки экстрактора. В приёмную колбу (1) аппарата Сокслета наливают эфир на 2/3 объёма, присоединяют её к экстрактору (2) и помещают на водяную баню. Через холодильник (3) пропускают воду и подогревают баню до 50-55 °С. Длительность экстракции 6-8 ч при условии, что происходит 6-10 сливов эфира в течение часа. Для определения полноты обезжиривания каплю эфира, вытекающего из экстрактора, наносят на часовое стекло или фильтровальную бумагу; после испарения растворителя не должно оставаться следов жира на стекле или бумаге. После окончания экстрагирования эфирную смесь из приёмной колбы количественно переносят в высушенную до постоянной массы колбу (взвешенную с погрешность не более 0,0001 г), эфир отгоняют на водяной бане при  $t=70$  °С через холодильник, а оставшийся жир высушивают в сушильном шкафу при  $t=103\pm 2$  °С до постоянной массы. Колбу с жиром первый раз взвешивают после часовой сушки, а затем через каждые 15 мин. Перед взвешиванием колбу охлаждают в эксикаторе в течение 20 мин. В одном аппарате Сокслета можно экстрагировать одновременно несколько образцов продукта. Перед помещением в аппарат бумажные гильзы с образцами продукта нумеруют графитным карандашом и высушивают в бюксах (с теми же номерами) до постоянной массы с точностью до 0,0001 г.

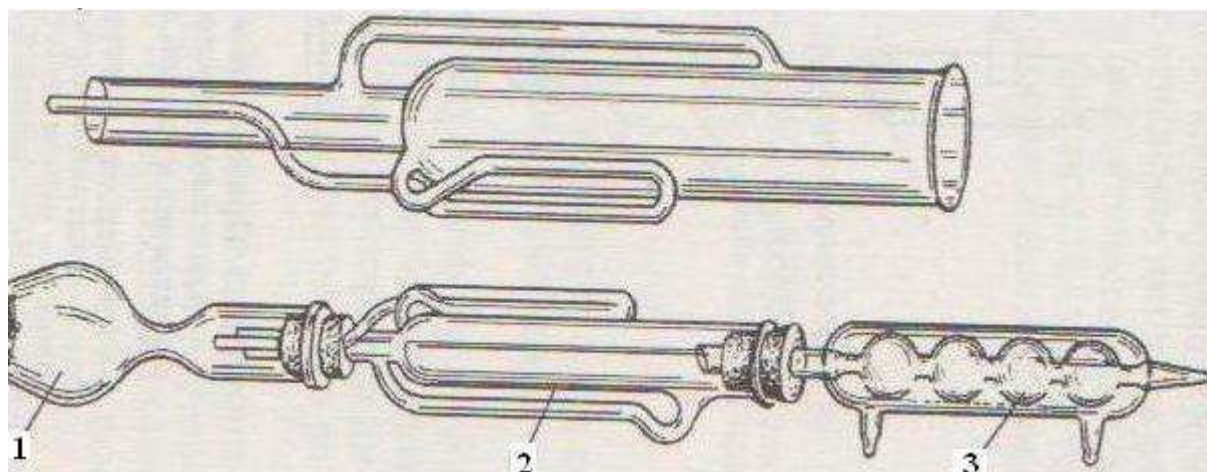


Рис. 2. Аппарат Сокслета: 1 – приёмная колба; 2 – экстрактор; 3 – обратный холодильник

После экстракции гильзы с образцами помещают в те же бюксы, в которых их взвешивали до экстракции, и оставляют в вытяжном шкафу на 30 мин, а затем высушивают в сушильном шкафу при  $t=103\pm 2$  °С до постоянной массы.

Содержание жира (%):  $x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0$ , где  $m_1$  – масса колбы с жиром или масса гильзы с образцом продукта и бюксом до экстрагирования, г;  $m_2$  – масса пустой колбы или масса гильзы с образцом продукта и бюксом после экстрагирования, г;  $m_0$  – масса образца продукта, г.

### **Определение содержания жира в фильтрующей делительной воронке ускоренным методом**

Образец массой 2 г взвешивают с точностью до 0,0002 г в стеклянном стаканчике или бюксе. Затем количественно переносят в фильтрующую длительную воронку (1), приливают 20 мл экстрагирующей смеси, состоящей из хлороформа и этилового спирта в соотношении 2:1 и проводят экстракцию, встряхивая воронку в течение 2 мин. Полученный экстракт с помощью водоструйного насоса перекачивают в присоединённый к воронке приёмник, а из него переливают в мерную колбу (4) вместимостью 50 мл. Последующие две экстракции проводят с использованием 10 мл растворителя. После окончания третьей экстракции воронку и приёмник споласкивают экстрагирующей смесью в количестве 5 мл. Все 3 экстракта и промывную жидкость, собранные в мерной колбе вместимостью 50 мл, доводят до метки экстрагирующей смесью. Смесь тщательно перемешивают. Затем отбирают пипеткой 20 мл экстракта, используя резиновую грушу и переносят в предварительно высушенный и взвешенный бюкс. Для удаления растворителей бюкс нагревают на водяной бане до исчезновения запаха растворителей. Затем бюкс с жиром сушат 15 минут при  $t=103\pm 2$  °С, охлаждают в эксикаторе над хлоридом кальция до комнатной температуры и взвешивают (с точностью до 0,0001 г). Для определения содержания нелипидных примесей в бюкс с подсушенным образцом жира приливают 10 мл хлороформа и через 5 мин раствор хлороформа сливают. После этого бюкс помещают в сушильный шкаф и сушат 5 мин при  $t=103\pm 2$  °С, охлаждают в эксикаторе и взвешивают бюкс с оставшейся нелипидной фракцией.

Содержание жира (%): 
$$X = \frac{(m_1 - m_2)50}{m_0 \cdot 20} \cdot 100,$$

где  $m_1$  – масса бюкса с жиром и нелипидной фракцией, г;  $m_2$  – масса бюкса с нелипидной фракцией, г; 50 – общий объём экстракта, мл;  $m_0$  – масса образца продукта, г; 20 – объём экстракта, отобранный для выпаривания, мл

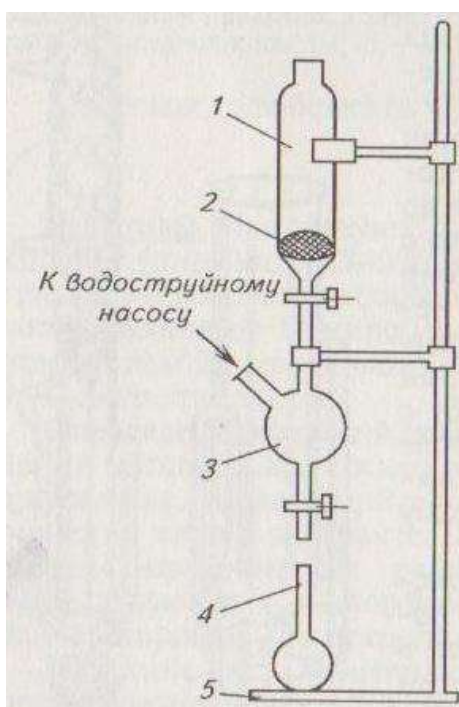


Рис. 3 Прибор с фильтрующей делительной воронкой для определения массовой доли жира:  
1 – фильтрующая делительная воронка;  
2 – стеклянный фильтр; 3 – приёмник;  
4 – мерная колба (50 мл); 5 – штатив

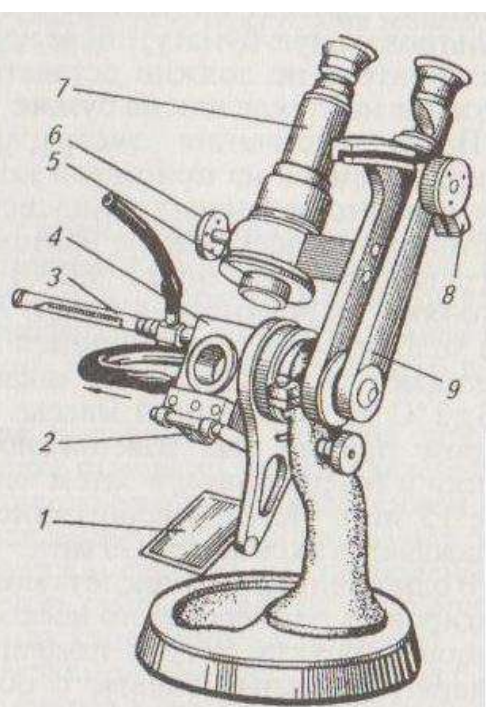


Рис. 4. Универсальный рефрактометр:  
1 – зеркало; 2 – нижняя призма; 3 – термометр  
4 – верхняя призма; 5 – кольцо компенсатора;  
6 – регулирующий винт; 7 – трубка; 8  
8 – сектор с делениями; 9 – алидада

Вычисления производят с погрешностью  $\pm 0,1\%$ . За окончательный результат испытаний принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождения между которыми не должны превышать  $0,5\%$ .

### Определение содержания жира рефрактометрическим методом

В качестве растворителей можно использовать монобромнафталин, моноклорнафталин. Используется универсальный рефрактометр (рис.4). Рабочая часть рефрактометра состоит из системы двух призм (2 и 4),



укреплённых на одной оси с алидадой (9), с помощью которой призмы вращаются вокруг горизонтальной оси. Призмы заключены в металлические обоймы с двойными стенками, в которых циркулирует вода постоянной температуры, поступающая из ультратермостата. В обойму верхней призмы вмонтирован термометр. Для наблюдения за соответствующими показателями преломления предусмотрена зрительная трубка (7), снабжённая вращающейся шкалой с делениями. Перед исследованием образцов проводят проверку правильности показаний рефрактометра. Для этого используют вещество с точно известным коэффициентом преломления.

*Ход анализа:* Образец измельчённого продукта (2г) взвешивают с точностью до 0,0002 г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 2,5 г (1,6 мл) мелкого прокаленного песка и 6 г (4,3 мл) монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают в течение 4 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. 3-4 капли испытуемого фильтрата наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра так, чтобы вся поверхность была хорошо смочена. Призмы закрывают и скрепляют винтом. Луч света направляют на призму при помощи зеркала, устанавливая зрительную трубку так, чтобы были отчётливо видны пересекающиеся нити. Алидаду передвигают до тех пор, пока граница между освещённой и тёмной частями не совпадёт с точкой пересечения нитей и, отсчитывают коэффициент преломления. Одновременно определяют коэффициент преломления чистого растворителя (монобромнафталина). Определения повторяют несколько раз и при расчёте используют средние данные. После окончания работы призмы протирают ваткой, смоченной в спирте или эфире.

Содержание жира:  $X = 10^4 \cdot a \cdot (n_1 - n_2) \cdot m_1 / m_0$ ,

где  $a$  - коэффициент, характеризующий такое содержание жира в растворителе (в %), которое изменяет показатель преломления на 0,0001%;  $n_1, n_2$  - коэффициенты преломления соответственно чистого растворителя и испытуемого раствора;  $m_1$  - масса 4,3 мл монобромнафталина, г;  $m_0$  - масса образца продукта, г.

Коэффициент  $a$  устанавливают опытным путём при сопоставлении результатов определения массовой доли жира методом Сокслета и рефрактометрическим методом. Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

### **Определение содержания жира бутирометром**

В этом методе серная кислота разрушает белки, изоамиловый спирт извлекает жиры, а центрифугирование отделяет жиры. Каждое деление на шкале жиромера соответствует 0,01133 г жира.

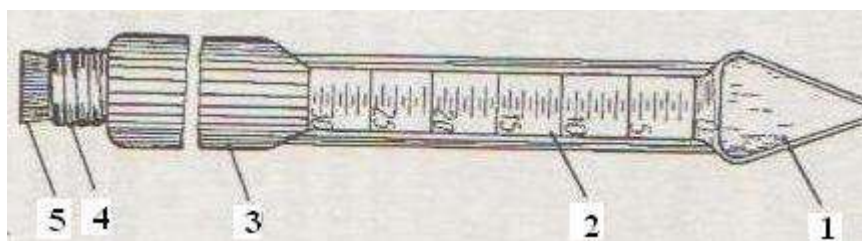


Рис. 5. Жиромер (бутирометр):

1 – головка; 2 – шкала; 3 – корпус; 4 – горловина; 5 – пробка

Образец продукта (2г), взвешенный с точностью до 0,01 г, помещают в фарфоровую чашку, заливают 5 мл серной кислоты, перемешивают стеклянной палочкой и нагревают, не доводя до кипения, в течение 5-10 мин до образования однородной массы. Образующуюся бурюю жидкость количественно переносят через воронку в жирометр, куда предварительно наливают 5 мл серной кислоты, смывая остаток на чашке небольшими порциями кислоты. В жирометр добавляют 2-4 мл изоамилового спирта и закрывают его резиновой пробкой. Смесь перемешивают, перевёртывая жирометр 2-3 раза. Во избежание ожогов жирометр следует держать обёрнутым в полотенце. После встряхивания жирометр (пробкой вниз) помещают на 10 мин на водяную баню, предварительно нагретую до 70-75 °С, затем центрифугируют (жирометр располагают узким концом к центру) в течение 15 мин при частоте вращения 3000 оборотов в минуту. После центрифугирования жирометр вновь помещают на 5 мин на водяную баню, после чего отсчитывают по шкале количество жира. При отсутствии чёткой границы раздела между жиром и растворителем нагревание, взбалтывание и центрифугирование повторяют.

Содержание жира (%):  $x = 0,01133 \cdot h \cdot 100 / m_o$ ,

где 0,01133 – масса жира, соответствующая одному делению жиромера, г;  $h$  – высота столбика жира по шкале жиромера;  $m_o$  – масса образца продукта, г.

### Определение содержания золы

Общее содержание минеральных веществ может быть определено озолением. Зола – минеральная часть продукта, полученная после сжигания органических веществ. В составе минеральных веществ входят хлористые, карбонатные, фосфорные и сульфатные соли калия, натрия, аммония, магния, кальция, в небольшом количестве содержится железо и в микродозах – медь, цинк, стронций, барий, бор, кремний, олово, молибден, кобальт, никель и др. Следует учитывать, что определение содержания золы даёт приближенное представление о количестве минеральных веществ в продукте, так как процесс озоления может сопровождаться изменением их состава. В зависимости от условий озоления карбонаты могут частично или полностью превращаться в оксиды с участием диоксида углерода, ортофосфаты – в пирофосфаты, сульфиды – в сульфаты, нитриты и нитраты частично переходят в оксиды. Повышение температуры может сопровождаться потерями серы, фосфора и хлора. При озолении продуктов, содержащих относительно высокое количество

хлоридов, возможны потери железа, свинца, алюминия и меди вследствие образования летучих хлоридов этих металлов.

### **Метод определения содержания золы без предварительного высушивания образца продукта**

Применяется в том случае, когда содержание влаги в продукте не более 20%. Фарфоровый тигель прокаливают в муфельной печи до постоянной массы. Первое взвешивание проводят через 1 час прокаливания, последующие – через 30 мин. Масса считается постоянной, если разность между двумя взвешиваниями будет не более 0,0002 г. Образец продукта (2-5 г) отвешивают с точностью до 0,002 г в прокаленный до постоянной массы тигель и помещают в муфельную печь для озоления. Во избежание потерь содержимое сжигают при слабом нагревании в закрытом тигле. Затем тигель приоткрывают и прокаливают при  $t=600-650\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 1-2 ч. Чтобы исключить спекание массы при прокаливании (в результате плавления фосфатов), рекомендуется к концу озоления после охлаждения тигля смочить золу водой или добавить несколько капель насыщенного раствора нитрата аммония или 30%-го раствора перекиси водорода, которые также являются катализаторами процесса. После выпаривания влаги пробы вновь прокаливают. Затем тигель с золой охлаждают в эксикаторе в течение 35-40 мин и взвешивают. Прокаливание тигля с золой проводят до постоянной массы.

Содержание золы (%):  $x = m_1 \cdot 100 / m_0$ ,

где  $m_1$  – масса золы, г;  $m_0$  – масса образца продукта, г.

### **Ускоренный метод определения содержания золы**

Образец продукта массой 2-3 г помещают в предварительно прокаленный тигель и после взвешивания добавляют 1 мл раствора ацетата магния. Затем тигель с содержимым высушивают в сушильном шкафу при  $t=180\text{ }^{\circ}\text{C}$  в течение 30 мин, после чего обугливают на электрической плитке или газовой горелке и помещают на 30 мин в муфельную печь для прокаливания при  $t=500-600\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Повторно содержимое тигля прокаливают в течение 20 мин. В таких же условиях минерализуют 1 мл раствора ацетата магния.

Содержание золы (%):  $x = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0$ ,

где  $m_1$  – масса золы, г;  $m_2$  – масса оксида магния, г;  $m_0$  – масса образца продукта, г.

*Реактивы:* Раствор ацетата магния - 15 г безводного  $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2$  или 25 г  $\text{Mg}(\text{CH}_3\text{COO})_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$  растворяют в 100 мл воды.

### **Определение водосвязывающей способности мяса**

Состояние влаги в мясе влияет на его свойства, потерю массы при хранении и тепловой обработке, а также на показатели качества изготавливаемых из него продуктов. Свободная влага может быть отделена прессованием. Водосвязывающая способность определяется по содержанию связанной влаги методом Грау – Грамм в модификации ВНИИМП.



Образец мясного фарша массой 0,3 г взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм (диаметр кружка должен быть равен диаметру чашек весов), после чего его переносят на беззольный фильтр, помещённый на стеклянную или плексиглазовую пластинку, так, чтобы образец фарша оказался под кружком полиэтилена. Сверху образец фарша накрывают пластинкой такого же размера, как и нижняя, и устанавливают на него груз массой 1 кг на 10 мин. После этого снимают груз, освобождают фильтровальную бумагу с образцом фарша от нижней пластинки и карандашом на фильтре очерчивают контур спрессованного мяса. Контур влажного пятна чётко фиксируется при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. С помощью планиметра определяют площади пятен, образованных спрессованным мясом и выделившейся влагой, впитанной фильтровальной бумагой. При отсутствии планиметра площадь определяют по среднему диаметру. Размер влажного пятна вычисляют по разности между общей площадью и площадью пятна, образованного спрессованным мясом. **1 см<sup>2</sup> площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.**

Содержание связанной воды в мясе:

$$B = \frac{(A - 8,4B)100}{M} \quad \text{или} \quad B_1 = \frac{(A - 8,4B)100}{A},$$

где В – содержание связанной влаги, % к мясу; В<sub>1</sub> – содержание связанной влаги, % к общей влаге; А – содержание воды в образце, мг; 8,4 – содержание воды в 1 см<sup>2</sup> влажного пятна, мг; Б – площадь влажного пятна, см<sup>2</sup>; М – масса образца фарша, мг.

Чтобы подготовить фильтровальную бумагу, беззольные фильтры диаметром 9-11 см предварительно выдерживают в течение 3 сут в эксикаторе над насыщенным раствором хлорида кальция для достижения массовой доли влаги 8-9 %.

### **Бактериоскопическое исследование мяса**

Мясо подвергают бактериоскопическому исследованию, чтобы определить общую обсемененность микрофлорой тканей.

**Аппаратура и реактивы.** Микроскоп, предметные стекла, скальпели, фильтровальная бумага; раствор йода в йодистом калии (раствор Люголя). 1%-ный раствор генцианвиолета, водный раствор фуксина, 96%-ный спирт.

**Методика исследования.** Стерильным скальпелем вырезают кусочки мяса из слоев различной глубины. Срезанными сторонами кусочки мяса прикладывают к предметным стеклам, которые предварительно обрабатывают спиртом и эфиром. Полученные отпечатки высушивают и фиксируют на пламени газовой горелки. Затем производят окраску по Граму, для чего на мазки накладывают кусочки фильтровальной бумаги и на них наливают раствор генцианвиолета. Препарат должен прокрашиваться в течение 1—2 мин., затем фильтровальную бумагу удаляют и на препарат наливают равномерно раствор Люголя. Через 1 мин. предметное стекло опускают в спирт до обесцвечивания, вынимают из спирта и немедленно промывают водой. Дополнительно препарат

окрашивают в течение 1—2 мин. раствором фуксина. В результате всей обработки грамм-положительные бактерии окрашиваются в фиолетовый цвет, а грамм-отрицательные — в желто-розовый. Препарат микроскопируют сначала с объективом 40<sup>x</sup>, а затем с объективом 90<sup>x</sup>, т. е. используя иммерсионную систему. Если на мазках-отпечатках микрофлоры не обнаружено или видны единичные экземпляры коков, палочек в поле зрения препарата и нет следов разложившихся тканей, скидку баллов не производят.

Если же на отпечатках несколько десятков коков (20—30), несколько палочек в поле зрения, едва заметны следы распада мышечной ткани, скидывают 1 балл. При обнаружении на отпечатках массы микроорганизмов с преобладанием палочек и ясно заметных признаков распада мышечной ткани производят скидку 2 баллов, т. е. максимальную.

### **Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (ГОСТ 23392-78)**

*Материалы, реактивы и оборудование:* пробирки, стакан с холодной водой, раствор сульфата меди массовой долей 5 %.

В колбу помещают 20 г фарша, приливают 60 мл дистиллированной воды и нагревают в течение 10 минут на кипящей водяной бане, фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. В пробирку наливают 2 см<sup>3</sup> фильтрата и 3 капли (0,3 см<sup>3</sup>) раствора 5%-го раствора сульфата меди. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин отмечают результаты анализа, сравнивают с показателями в справочной таблице и делают вывод. Бульон из несвежего мяса характеризуется образованием хлопьев желеобразного сгустка синеголубого или зеленоватого цвета.

### **Формольная реакция (для говядины)**

Навеску мяса 10 г без жира и соединительной ткани измельчают ножницами, помещают в ступку, прибавляют 10 мл физиологического раствора и 10 капель 0,1N раствора NaOH. Мясо растирают пестиком. Полученную массу переносят стеклянной палочкой в колбу и нагревают до кипения для осаждения белков. Колбу охлаждают водопроводной водой. Содержимое нейтрализуют добавлением 5 капель 5%-го раствора щавелевой кислоты и через фильтровальную бумагу фильтруют в пробирку. 2 мл вытяжки наливают в пробирку и добавляют 1 мл нейтрального формалина. Вытяжка из несвежего мяса характеризуется образованием хлопьев или превращается в плотный желеобразный сгусток.

### **Количественное определение летучих жирных кислот (ГОСТ 23392-78)**

Применяется при разногласиях в определении свежести мяса. При хранении мяса летучие жирные кислоты накапливаются в мясе.

*Материалы, реактивы и оборудование:* прибор для отгонки летучих веществ с помощью водяного пара (рис.1), круглодонная колба, коническая колба, раствор серной кислоты массовой долей 2 %, раствор гидроксида калия (натрия) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, спиртовый раствор фенолфталеина массовой долей 1%.

Навеску мясного фарша массой  $(25 \pm 0,01)$  г помещают в круглодонную колбу 3. Туда же приливают 150 см<sup>3</sup> раствора серной кислоты массовой долей 2 %. Содержимое колбы перемешивают и колбу закрывают пробкой 2. Под холодильник 4 подставляют коническую колбу 5 вместимостью 250 см<sup>3</sup>, на которой отмечают объем 200 см<sup>3</sup>. Дистиллированную воду в плоскодонной колбе 7 доводят до кипения и паром отгоняют летучие жирные кислоты до тех пор, пока в колбе 5 не соберется 200 см<sup>3</sup> дистиллята. Во время отгона колбу 3 с навеской подогревают. Весь объем дистиллята титруют в колбе 5 раствором гидроксида калия (натрия) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> с индикатором (фенолфталеином) до появления не исчезающей малиновой окраски. Параллельно при тех же условиях проводят контрольный опыт для определения расхода щелочи, пошедшей на титрование дистиллята с реактивом без мяса.

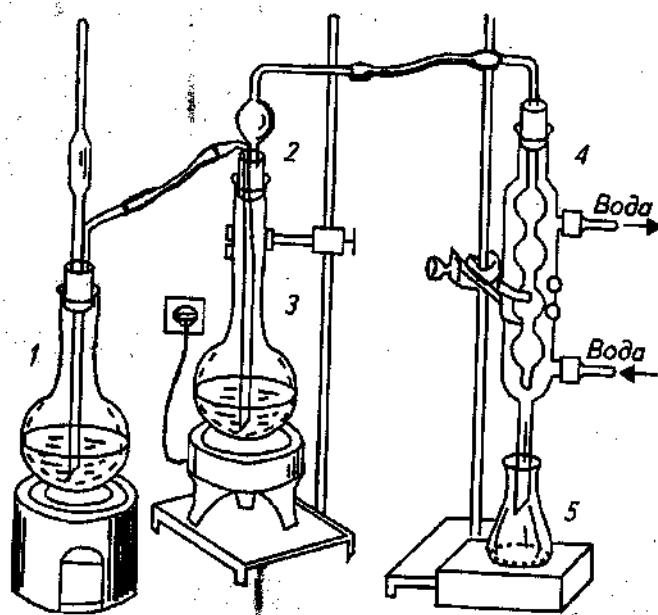


Рисунок 6. Прибор для отгонки летучих веществ из мяса с помощью водяного пара

Содержание летучих жирных кислот (мг КОН на 100 г мяса) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{[(Y - Y_0)K \cdot 5.61 \cdot 100]}{m},$$

где  $Y$  – объем раствора гидроксида калия (натрия) молярной концентрацией 0,1 моль/дм, израсходованного на титрование 200см<sup>3</sup> дистиллята из мяса, см<sup>3</sup>;

$Y_0$  – объем раствора гидроксида калия (натрия) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованного на титрование 200см<sup>3</sup> дистиллята контроля, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправка к титру раствора гидроксида калия (натрия) молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>;

5,61 – масса гидроксида калия, содержащаяся в 1 см<sup>3</sup> раствора молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, мг;

$m$  – масса навески пробы, г.

За результат исследования принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Вычисления проводят с точностью не более 0,01 мг КОН.

### **Заключение о свежести мяса**

Результаты оценки качества мяса по отдельным показателям (органолептике, химическим исследованиям и бактериоскопии), выраженные в суммарной скидке баллов, вычитают из общего максимального количества баллов — 25. Используя таблицу ГОСТа балльной оценки, относят мясо к одной из следующих трех категорий свежести:

Бальная оценка: свежее – 21-25 баллов, сомнительной свежести -10-20, несвежее – 0-9.

*Пример.* По органолептическим показателям скидка 2 балла, по результатам исследования на содержание летучих жирных кислот — скидка 1 балл, на основании реакции с сернокислой медью скидку баллов не производят, по содержанию аминоаммиачного азота—скидка 1 балл, по результатам бактериоскопического исследования скидку не производят. Сум о скидки баллов: 2+1 + 1=4. Общая балльная оценка мяса=25 баллов – 4 балла = 21 балл. Заключение: мясо свежее.

### **Контрольные вопросы.**

1. Перечислить виды порчи мяса. Дать товарную оценку мяса свежего, сомнительной свежести, несвежего разных видов животных.
2. Перечислить признаки изменения органолептических свойств мяса в процессе хранения.
3. Назвать методы органолептической оценки свежести мяса.
4. Охарактеризовать сущность методов физико-химической оценки свежести мяса.
5. Назовите периодичность контроля органолептических и физико-химических показателей свежести мяса.

## Лабораторная работа № 2

### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Цель работы:** Освоение физико-химических методов анализа качественных показателей колбасных изделий.

**Задачи:** Провести отбор проб колбасных изделий и копченостей, определить содержание влаги, соли и нитрита натрия на основе физико-химических методов анализа.

**Объекты исследования:** Готовые колбасные изделия и копчености после изготовления и в процессе хранения.

#### Краткие теоретические положения

Качество колбасных изделий зависит от исходного сырья и формируется на всех стадиях технологического процесса. Оно также зависит от того, насколько прогрессивна используемая технология и технически оснащен процесс изготовления колбас.

Колбасные и копченые изделия допускается направлять в реализацию только при соответствии их показателей качества требованиям действующей нормативной документации.

Продукцию принимают партиями. Под партией понимают любое количество колбасных изделий одного вида, сорта, наименования, выработанных в течение одной смены при соблюдении одного и того же технологического режима производства. Каждая партия продукции должна сопровождаться документом установленной формы – удостоверением качества

«Название предприятия» телефон		Адрес (город, улица)		
КАЧЕСТВЕННОЕ УДОСТОВЕРЕНИЕ				
от _____ 2016 г.				
Отпущено _____ в количестве _____ продукции _____				
Наименование продукции	Наименование документа	Дата выработки	Сроки реализации, режимы хранения	Номер сертификата соответствия, сроки действия
Сосиски Купеческие	ТУ 9213 – 439 00419779-99	02.06.2004	2-6° С 6 суток	РОСС RU АЕ - 40
Ветеринарно – санитарная экспертиза проведена				
ветврач		Ф.И.О.		
технолог		Ф.И.О.		
печать				

Оценку качества колбасных изделий проводят путем определения органолептических и физико-химических показателей:

**Органолептические показатели** – внешний вид, цвет, запах, вкус, консистенция. Контроль органолептических показателей производится ежемесячно технологом цеха и, данные регистрируются в журнале по рекомендуемой форме. Батон или часть его разрезается вдоль. С одной половинки батона снимают оболочку. Определяют внешний вид и запах наружной оболочки батона и поверхности батона без оболочки. Фиксируют состояние оболочки, фарша и шпига в слое, прилегающем к оболочке и в центре батона.

#### 8. Органолептические показатели колбасных изделий

№ п/п	Дата проведения анализа	Наименование продукта	Виды дефектов	Возможные причины образования дефектов

**Физико-химические показатели:** массовая доля влаги, белка, жира, остаточного количества нитрита натрия, хлорида натрия, общего фосфора, крахмала.

#### 9. Массовая доля влаги, соли и нитрита в колбасных изделиях и копченостях

Продукт	Массовая доля, %		
	влаги	хлорида натрия	нитрита натрия, не более
Колбасные изделия:			
вареные	60...70	2...2,5	0,005
полукопченые	44...52	4,0	0,005
варено-копченые	39...40	4...4,5	0,005
сырокопченые	Не более 30	5...6	0,003
Окорок вареный	Не более 60	2...2,5	0,005
Грудинка копчено-запеченная	Не более 35	Не более 2,5	0,005
Корейка сырокопченая	Не более 38	Не более 4,0	0,005

В колбасных изделиях, предназначенных для детского и диетического питания, содержание соли и нитритов должно составлять соответственно 1,3 и 0,0015%. Фосфаты нормируются при использовании их в рецептурах, массовая доля фосфатов в продукте (в пересчете на  $P_2O_5$ ) должна быть не более 0,4%.

В изделиях, рецептура которых предусматривает использование крахмала, массовая доля его не должна превышать 5%. Периодичность контроля по определению содержания влаги, нитрита натрия, соли составляет один раз в 10 дней, а содержание булка, жира, фосфора – один раз в 30 дней.

**Показатели безопасности:** микробиологические, токсичные элементы: свинец, мышьяк, кадмий, ртуть, антибиотики, пестициды, радионуклиды, нитрозамины, бензапирен.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей требуется повторный отбор удвоенного количества единиц продукции. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

**Подготовка проб.** Для проведения химических испытаний пробы готовят по ГОСТ 9793-74 следующим образом. Продукт освобождают от оболочки, дважды измельчают на мясорубке. Полученный фарш тщательно перемешивают, помещают в стеклянную банку с протертой пробкой вместимостью 200-400 см<sup>3</sup> и сохраняют при температуре 4С° ± 2С° до окончания анализа. Испытания проводят в течение 24 часов.

### **Определение физико-химических показателей**

#### **Определение содержания массовой доли влаги (ГОСТ 9793-74)**

*Материалы, реактивы и оборудование:* бюксы с песком, стеклянные палочки, технические весы, аналитические весы, сушильный шкаф, эксикатор.

В предварительно высушенную и взвешенную бюксу с песком вносят навеску продукта в количестве 2-3 г, и взвешивают на аналитических весах.

После тщательного перемешивания навески с песком стеклянной палочкой пробы высушивают в сушильном шкафу в открытой бюксе при температуре 150°С ± 2С° в течение 1 часа. После высушивания бюксу закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002г.

Содержание влаги  $X_1$ , % вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0},$$

где  $m_0$  – масса бюксы с песком и палочкой, г;

$m_1$  – масса бюксы с песком, палочкой и навеской до высушивания, г;

$m_2$  – масса бюксы с песком, палочкой и навеской после высушивания, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

#### **Содержание хлорида натрия (поваренная соль) в колбасных изделиях (ГОСТ 9957-73)**

*Материалы, реактивы и оборудование:* химический стакан, стеклянная палочка, бумажный фильтр, коническая колба, бюретка, раствор нитрита серебра, раствор хромата калия.

5г средней пробы (для вареных колбас) взвешивают в химическом стакане с погрешностью ±0,01г, добавляют 100 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и

настаивают в течение 40 минут, периодически помешивая стеклянной палочкой. При анализе полукопченых, варено-копченых, сыро-копченых, а также солено-копченых продуктов навеску нагревают в стакане на водяной бане до 40°C выдерживают при периодическом перемешивании при этой температуре в течении 45 минут. Затем водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. 5-10 см<sup>3</sup> фильтрата переносят пипеткой в коническую колбу и титруют из бюретки 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствором нитрита серебра в присутствии 0,5 см<sup>3</sup> раствора хромата калия до образования оранжевого окрашивания.

Массовую долю хлорида натрия  $X_2$ , % определяют по формуле:

$$X_2 = \frac{0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100 \cdot 100}{V_1 \cdot m_0},$$

где 0,00292 – количество хлорида натрия, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора нитрата серебра, г;

K – поправка к титру 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора нитрита серебра,

V – количество 0,05 моль/дм<sup>3</sup> раствора нитрита серебра, пошедшее на титрование испытуемого раствора, см<sup>3</sup>;

V<sub>1</sub> – количество водной вытяжки, взятое для титрования, см<sup>3</sup>;

m<sub>0</sub> – масса навески, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

### **Определение содержание нитритов методом Грисса (колориметрический)**

*Реактивы:* *Раствор сульфаниловой кислоты:* 0,5 г сульфаниловой кислоты растворяют в 150 мл 12%-ной уксусной кислоты. *Уксуснокислый раствор α-нафтиламина:* 0,2 г α-нафтиламина кипятят с 20 мл воды, фильтруют от сине-фиолетового осадка и разбавляют фильтрат 180 мл 12%-ной уксусной кислоты. *Нитритный реактив:* смешивают равные объёмы 1-го и 2-го растворов. Когда определения немного, то для смешивания этих растворов следует брать небольшое количество реактивов. В случае появления красного цвета к смешиваемым растворам прибавляют цинковую пыль, содержимое взбалтывают и фильтруют. Раствор хранят в тёмном месте. Рекомендуется сохранять сухой *реактив Грисса:* 1 г α-нафтиламина, 10 г сульфаниловой кислоты и 89 г виннокаменной кислоты; 10 г этой смеси растворяют при надобности в 100 мл воды. *Стандартный раствор азотнокислого натрия:* 0,15 г химически чистого NaNO<sub>2</sub> растворяют в 1 литре дистиллированной воды, 25 мл полученного раствора переносят в колбу на 500 мл и доводят дистиллированной водой до метки. 1 мл этого раствора содержит 0,0075 мг NaNO<sub>2</sub>.

*Ход определения.* 10 г колбасного фарша обливают в стакане 100 мл воды и смесь настаивают в течение 40 мин., периодически, через каждые 10 мин., помешивая. Во время настаивания стакан прикрывают часовым стеклом. После настаивания раствор фильтруют через бумажный фильтр. Из фильтрата берут 5 и 15 мл вытяжки в 2 мерные колбы на 100 мл и доливают их водой примерно до 80 мл.



*Стандартный раствор готовят одновременно с приготовлением испытуемой вытяжки:* 15 мл основного стандартного раствора, содержащего в 1 мл 0,0075 мг нитрита натрия, доливают дистиллированной водой примерно до 80 мл в колбе на 100 мл. Затем во все колбы с испытуемой вытяжкой и стандартным раствором прибавляют по 15 мл раствора Грисса и доводят объём дистиллированной водой до 100 мл. Через 15 мин. после прибавления реактива Грисса сравнивают интенсивность окраски стандартного раствора с окраской того испытуемого раствора, который ближе подходит к окраске стандартного раствора. Вычисление производят по формуле:

$$X = \frac{0,001125 \cdot h \cdot 1000000}{H \cdot a \cdot b},$$

где  $x$  – количество нитрита натрия, мг%,

$h$  – высота столба стандартного раствора,

$H$  – высота столба испытуемого раствора,

$a$  – количество миллилитров испытуемого раствора (5 или 15 мл вытяжки),

$b$  – навеска колбасного фарша.

### **Ускоренный метод определения нитритов по Гриссу с применением цветной шкалы (по Широкову и Коробко)**

Применяется когда необходимо произвести массовые определения в небольшой срок.

*Реактивы для приготовления цветной шкалы:* Раствор карболового фуксина: 0,5 г основного фуксина растирают в фарфоровой ступке с 2,5 г кристаллической карболовой кислоты и 0,5 мл глицерина. Во время растирания к содержимому постепенно приливают 5 мл 96%-го этилового спирта и 50 мл дистиллированной воды, непрерывно размешивая. После того, как фуксин полностью перейдёт в раствор, последний сливают в мерную колбу на 250 мл, а ступку промывают дистиллированной водой 10 раз подряд порциями по 15 мл. Промывные воды сливают в ту же колбу, затем её дополняют дистиллированной водой до метки. Раствор метилвиолета: 0,05 г метилвиолета растворяют в воде и доводят объём до 100 мл. Исходный стандартный раствор фуксинвиолета: 10 мл раствора фуксина (реактив 1) разбавляют водой до 200 мл и к 10 мл разбавленного раствора прибавляют 1,2 мл раствора метилвиолета (реактив 2) и доводят объём до 100 мл. Через 20 мин. раствор имеет интенсивность окраски стандартного раствора Грисса при концентрации 0,00035 мг нитрита натрия в 1 мл. Интенсивность окраски исходного стандартного раствора можно проверить, сравнивая её в колориметре с окраской стандартного раствора Грисса. Стандартный раствор азотистокислого натрия: 0,15 г химически чистого азотистокислого натрия растворяют в 1 л воды, не содержащей нитрита; 5 мл полученного раствора переносят в мерную колбу на 250 мл и доводят уровень водой до метки. 1 мл этого раствора содержит 0,003 мг  $\text{NaNO}_2$ ; 10 мл этого раствора переносят в колбу на 100 мл, доливают 10 мл реактива Грисса и доводят содержимое колбы до метки водой. Через 20 мин. окраска полученного стандартного раствора сравнивается с окраской раствора фуксинвиолета. После изготовления реактива

в ряд бесцветных одинаковых по диаметру пробирок наливают из бюретки раствор фуксинвиолета, отсчитывая от нуля бюретки по таблице 10 и доводят отмеренные объёмы растворов дистиллированной водой до 12 мл (метка на пробирке; сотые доли миллилитра отсчитываются на глаз).

10. Ориентировочная таблица

Номера пробирок	Количество мл раствора	Количество мг $\text{NaNO}_2$ в 100 г продукта	Номера пробирок	Количество мл раствора	Количество мг $\text{NaNO}_2$ в 100 г продукта
1	1,14	2,0	11	43,94	12,0
2	2,85	3,0	12	1,36	13,0
3	5,13	4,0	13	9,36	14,0
4	7,98	5,0	14	17,93	15,0
5	11,40	6,0	15	27,07	16,0
6	15,39	7,0	16	36,78	17,0
7	19,96	8,0	17	47,06	18,0
8	25,10	9,0	18	7,91*	19,0
9	30,81	10,0	19	19,33	20,0
10	37,09	11,0	20	31,33	21,0

Примечание: \* - при новом наполнении бюретки от нуля

Стандартной шкалой можно пользоваться в течение 10 дней; хранят его в тёмном месте. Исходный стандартный раствор (реактив 3) может служить в течение 20 дней. Хранят его в тёмном месте. Карболовый фуксин (реактив 1) стойкий и может храниться до 3 месяцев.

*Ход анализа:* На аналитических весах отвешивают 5 г колбасного фарша и переносят в химический стакан, наливают 100 мл дистиллированной воды. Смесь настаивают в течение 30 мин. при периодическом перемешивании стеклянной палочкой через каждые 10 мин. Во время настаивания стакан покрывают часовым стеклом. Из этого стакана переносят пипеткой 5 мл раствора в мерную колбу на 100 мл и после доведения её водой до метки и перемешивания фильтруют через бумажный фильтр. 8 мл этого фильтрата вносят в пробирку из бесцветного стекла, одинаковую по диаметру с пробирками цветной шкалы. Прибавив в пробирку 2 мл реактива Грисса и доведя содержимое пробирки до объёма 12 мл (метка на пробирке) дистиллированной водой, перемешивают раствор тонкой стеклянной палочкой. Пробирку оставляют в покое на 20 мин. и после этого интенсивность окраски испытуемого раствора сравнивают с окраской пробирок цветной шкалы, смотря сверху вниз, на белом фоне. Пользуясь приведённой выше таблицей, по номеру пробирки, окраска которой ближе подходит к окраске испытуемого раствора, находят количество нитрита в мг/100 г колбасы. Если окраска испытуемого раствора интенсивнее окраски последней (максимальной) пробирки шкалы, то испытуемый раствор разбавляют в 2 раза и вновь повторяют определение. В этом случае количество нитрита натрия в 100 г продукта будет равно удвоенному количеству, указанному на шкале соответствующей пробирки.

## Остаточное содержание нитрита натрия (ГОСТ 8558.2-78)

*Материалы, реактивы и оборудование:* Фотоэлектроколориметр, химический стакан, водяная баня, ватный и бумажный фильтры, мерная колба на 200 см<sup>3</sup>, мерная колба на 100 см<sup>3</sup>, коническая колба на 100 см<sup>3</sup>, раствор гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, раствор сульфата цинка с концентрацией 4,5г/дм<sup>3</sup>, раствор аммиака, раствор соляной кислоты, образцовый раствор натрия, 1 мкг в 1 см<sup>3</sup>, реактив Грисса (кислота сульфаниловая безводная, ч.д.а. или х.ч. – α нафтиламин, х.ч).

*1000 приготовление растворов для проведения цветной реакции*

*Раствор 1.* 0,5 г сульфаниловой кислоты растворяют в 150 см<sup>3</sup> раствора уксусной кислоты.

*Раствор 2.* 0,2г 1-нафтиламина кипятят с 20 дм<sup>3</sup> воды, раствор фильтруют и прибавляют к фильтрату 180 см<sup>3</sup> раствора уксусной кислоты. Раствор хранят в темной солянке.

*Раствор Грисса.* Смешивают равные объемы растворов 1 и 2. В случае проявления при смешивании растворов розовой окраски добавляют цинковую пыль, взбалтывают и фильтруют. Реактив Грисса готовят непосредственно перед анализом;

*1000 приготовление стандартных растворов нитрита натрия*

Для приготовления основного раствора взвешивают навеску нитрита натрия, содержащую 1 г основного вещества. Массу навески для ч.д.а. нитрита натрия (X<sub>3</sub>) в граммах вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{100 \cdot 1}{98} = 0,0204 ,$$

где 98 – количество основного вещества, содержащегося в 100г реактива.

Навеску переносят в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup> и доводят до метки дистиллированной воды.

Для приготовления рабочего раствора 10 см<sup>3</sup> основного раствора переносят в мерную колбу на 500 см<sup>3</sup> и доводят водой до метки.

Для приготовления образцового раствора 5 см<sup>3</sup> рабочего раствора переносят в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup> и доводят водой до метки.

1 см<sup>3</sup> образцового раствора содержит 0,001 мг (или 1 мкг) нитрита натрия. Стандартные растворы нитрита натрия нестойки, потому их готовят непосредственно перед построением градуировочного графика.

*Построение градуировочного графика*

В 6 мерных колб вместимостью по 100 см<sup>3</sup> каждая пипеткой вносят рабочий раствор в количестве 0; 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 см<sup>3</sup>. В первую колбу раствор не вносят, используя ее как контрольную на реактивы. В каждую колбу добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора аммиака, 10 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты, доводят до метки и перемешивают. В конические колбы на 100 см<sup>3</sup> переносят пипеткой по 15 см<sup>3</sup> приготовленных растворов, 15 см<sup>3</sup> реактива Грисса и после 15 минут выдержки при комнатной температуре измеряют интенсивность розовой окраски на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром (№6) в кювете

толщиной поглощающего свет слоя 1 см, используя в качестве раствора сравнения контрольный раствор в первой колбе. Стандартные растворы готовят трижды, начиная каждый раз с приготовления основного раствора из новой навески нитрита натрия. По полученным средним данным из трех стандартных растворов строят на миллиметровочной бумаге размером 25×25 см градуировочный график, на оси абсцисс откладывают концентрацию нитрита натрия в мкг/мл, на оси ординат – соответствующую плотность. Градуировочный график должен проходить через начало координат.

*Ход анализа:* 20 г пробы, взвешенной с погрешностью не более 0,01 г, помещают в химический стакан, заливают 35-40 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, нагретой до 55С° ± 2С° и выдерживают в течение 10 минут, периодически помешивая. Затем вытяжку фильтруют через ватный фильтр в мерную колбу на 200 см<sup>3</sup>. Навеску несколько раз промывают и переносят на фильтр, где еще промывают водой, затем раствор охлаждают и доводят общий объем фильтрата до метки водой. 20 см<sup>3</sup> вытяжки помещают в мерную колбу на 100 см<sup>3</sup>, добавляют 10 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия и 40 см<sup>3</sup> раствора сульфата цинка. Колбу с полученной смесью нагревают на кипящей водяной бане в течение 7 минут, после чего охлаждают, доводят водой до метки, перемешивают и фильтруют через обеззоленный бумажный фильтр. В коническую колбу на 100 см<sup>3</sup> помещают 5 см<sup>3</sup> прозрачного фильтра, полученного после осаждения белков, 1 см<sup>3</sup> раствора аммиака, 2 см<sup>3</sup> раствора соляной кислоты. 2 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и, для усиления окраски 5 см<sup>3</sup> образцового раствора натрия, 1 мкг в 1 см<sup>3</sup>. Затем в колбу приливают 15 см<sup>3</sup> реактива Грисса и через 15 минут измеряют интенсивность окраски на фотоколориметре с зеленым светофильтром (№6) в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см в отношении раствора сравнения. Так как концентрация нитрита в фильтрате очень мала в связи с большим разведением и не может быть зафиксирована фотоколориметром, в исследуемый раствор для усиления окраски добавляют образцовый раствор нитрита натрия. Чтобы исключить из результата это количество нитрата, необходимо использование раствора сравнения. Раствор сравнения отличается от исследуемого тем, что вместо фильтрата, полученного после осаждения белков вносят воду в эквивалентном количестве (5 см<sup>3</sup>). Третий раствор – контрольный на реактивы – готовят для выведения показателей фотоэлектроколориметра на «ноль». Состав этого раствора отличается от двух предыдущих отсутствием 5 см<sup>3</sup> фильтрата и 5 см<sup>3</sup> NaNO<sub>2</sub>; вместо этих объемов добавляется вода. Состав растворов представлен в таблице 11.

11. Состав растворов

Исследуемый раствор	Раствор сравнения	Контрольный раствор
5 см <sup>3</sup> фильтрата	<b>5 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>	<b>5 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>
1 см <sup>3</sup> р-ра NH <sub>3</sub>	1 см <sup>3</sup> р-ра NH <sub>3</sub>	1 см <sup>3</sup> р-ра NH <sub>3</sub>
2 см <sup>3</sup> HCl	2 см <sup>3</sup> HCl	2 см <sup>3</sup> HCl
<b>2 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>	<b>2 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>	<b>2 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>
5 см <sup>3</sup> NaNO <sub>2</sub>	5 см <sup>3</sup> NaNO <sub>2</sub>	<b>5 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>O</b>

15 см <sup>3</sup> р-ра Грисса	15 см <sup>3</sup> р-ра Грисса	15 см <sup>3</sup> р-ра Грисса
Итого: 30 см <sup>3</sup>	Итого: 30 см <sup>3</sup>	Итого: 30 см <sup>3</sup>

Измерения значения оптической плотности исследуемого раствора ( $D_1$ ) и раствора сравнения ( $D_2$ ) откладывают на оси ординат калибровочного графика, отражающего зависимость концентрации нитрита натрия от интенсивности окраски (оптической плотности). Из точек  $D_1$  и  $D_2$  проводят линии до пересечения с градуировочной прямой и из точки пересечения опускают перпендикуляр до пересечения с осью абсцисс – осью концентрации. Полученные значения  $C_1$  и  $C_2$  соответствуют содержанию нитрита натрия в 1 мл исследуемого раствора.

Массовую долю нитрита ( $X_3$ ) в продукте, в процентах по формуле:

$$X_3 = \frac{c \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 30}{m \cdot 20 \cdot 5 \cdot 10^6},$$

где  $c$  – концентрация нитрита натрия, найденная по градуировочному графику, мкг/см<sup>3</sup>;

$m$  – масса навески, г;  $10^6$  – коэффициент перевода в граммы.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое данных двух параллельных определений и вычисляют с точностью до 0,0001%.

### Определение содержания крахмала

*Качественный метод.* На поверхность свежего разреза колбасы наносят каплю раствора Люголя. Появление синей или чёрно-синей окраски указывает на присутствие крахмала.

*Количественный метод.* 20 г фарша (с точностью до 0,01 г) помещают в коническую колбу вместимостью 250 мл и приливают небольшими порциями 80 мл 10%-го раствора HCl при постоянном помешивании стеклянной палочкой. Колбу с содержимым присоединяют к обратному водяному или воздушному холодильнику, ставят на плитку, подложив под колбу асбестовую сетку, и кипятят 15 мин, периодически помешивая содержимое колбы. Затем колбу охлаждают до комнатной температуры холодной водой и, содержимое количественно переносят в мерную колбу на 250 мл. Объём жидкости доводят дистиллированной водой до метки (попавший в колбу жир должен находиться над меткой). После перемешивания содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр. 25 мл полученного фильтрата пипеткой переносят в мерную колбу на 50 мл, добавляют 2 капли 1%-го спиртового раствора фенолфталеина и нейтрализуют 10%-ным раствором NaOH до появления от одной капли щёлочи красноватой окраски. Сразу же добавляют в колбу по каплям 10%-ный раствор HCl до исчезновения красноватой окраски и ещё 2-3 капли этой же кислоты для установления слабокислой реакции раствора. Для осветления гидролизата и осаждения белков к раствору в колбе вместимостью 50 мл пипеткой добавляют 1,5 мл 15%-го раствора жёлтой кровяной соли (калия гексацианоферрат (II) тригидрат) и 1,5 мл 30%-го раствора цинка. Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доводят объём дистиллированной водой до метки, перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр (в случае образования пены добавляют 1-2 капли серного

эфира). В мерную колбу на 100 мл вносят 10 мл прозрачного бесцветного фильтрата (при контрольном определении 10 мл дистиллированной воды), добавляют 20 мл жидкости Фелинга, взбалтывают и кипятят 3 мин. После кипячения колбу охлаждают холодной водой, доводят объём до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и дают осесть выпавшему оксиду меди. В коническую колбу на 100-150 мл вносят пипеткой 20 мл отстоявшейся жидкости, а затем последовательно добавляют мерным цилиндром 10 мл 30%-го раствора йодида калия и 10 мл 25%-го раствора серной кислоты и сразу же титруют 0,1М раствором тиосульфата натрия до слабо-жёлтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1%-го раствора крахмала и продолжают титрование медленно (с промежутками между каплями 5-6 сек) до полного исчезновения синей окраски раствора. Точно так же титруют контрольный раствор.

Содержание крахмала (%):  $X = m \cdot 250$ ,

где  $m$  – количество крахмала, соответствующее объёму 0,1М раствора тиосульфата натрия (определяют по табл.12), г; 250 – объём гидролизата, мл

12. Количество крахмала, соответствующее объёму 0,1М раствора тиосульфата натрия

Объём раствора, мл	Количество крахмала, мг	Объём раствора, мл	Количество крахмала, мг
1	2,8	11	32,3
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,3
7	20,1	17	51,6
8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,6

Объём точно 0,1М раствора тиосульфата натрия (мл) рассчитывают по формуле:

$$V = K(V_0 - V_1)100 / 20,$$

где  $K$  – коэффициент пересчёта на точно 0,1М раствор тиосульфата натрия;  $V_0, V_1$  – объём 0,1М раствора тиосульфата натрия, израсходованного на титрование соответственно контрольного и испытуемого растворов, мл; 100 – разведение гидролизата после кипячения, мл; 20 – объём титруемого раствора, мл. Затем определяют соответствующую объёму тиосульфата массу крахмала по таблице 12 и выражают в граммах.

**Реактивы:** сульфат меди; тартрат калия-натрия (сегнетова соль); 10%-й раствор HCl; 15%-й раствор жёлтой кровяной соли (калия гексацианоферрат (II) тригидрат); 10%-й раствор NaOH; 30%-й раствор сульфата цинка; 0,1 М раствор тиосульфата натрия; 30%-й раствор йодида калия (если раствор имеет желтоватый цвет, его необходимо обесцвечивать добавлением по каплям 0,1М

раствора тиосульфата натрия); 25%-й раствор серной кислоты; 1%-й раствор фенолфталеина; йод кристаллический; 1%-й раствор крахмала в насыщенном растворе хлорида натрия; жидкость Фелинга; раствор Люголя (2 г йодида калия и 1,27 г кристаллического йода растворяют в 100 мл воды).

Жидкость Фелинга состоит из 2 растворов: *раствор 1*: 40 г перекристаллизованного сульфата меди растворяют в воде и доводят объём раствора до 1 л, *раствор 2*: 200 г калия-натрия виннокислого и 150 г гидроксида натрия растворяют в воде и объём доводят до 1 л. Растворы хранят отдельно и смешивают в равных частях перед использованием.

### Определение содержания коллагена в мясе и колбасах по методу лаборатории ВНИИМП

*Реактивы*: 5%-й раствор NaCl, 5%-й раствор CuSO<sub>4</sub>, 96%-й этиловый спирт. Среднюю пробу мяса или колбасы 3 раза пропускают через мясорубку. Отбирают 5 г фарша и помещают в стеклянную с отогнутыми краями трубку, на одном конце которой натянута тонкая плотная материя. Диаметр трубки 20-30 мм, высота – 40-50 мм (рис. 7).

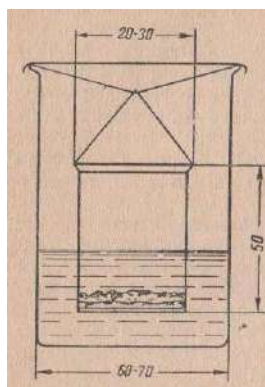


Рисунок 7. Прибор для определения коллагена в мясе

Трубку с навеской помещают на дно химического стакана, диаметром 60-70 мм, и обливают 100 мл дистиллированной воды. Через 15 мин трубку приподнимают из жидкости и её содержимое при постоянном перемешивании стеклянной палочкой медленно промывают 150 мл воды. Затем таким же образом обрабатывают остаток в трубке 250 мл 5%-го раствора NaCl. Определение коллагена в варёных колбасах начинают с обработки навесок 5%-ным раствором NaCl. Для удаления из мяса поваренной соли производят промывание остатка 250 мл дистиллированной воды тем же путём, как это было указано выше. После этого стаканчик с остатком подвешивают на нитке в стакан большего диаметра, в который предварительно наливают около 100 мл воды, причём первый должен быть погружен в воду примерно на половину своей высоты, и всё помещают в автоклав. Автоклавирование производят в течение 2 час с момента установления давления в 1,5 атм. Трубку с навеской после автоклавирования приподнимают из жидкости и остаток промывают небольшими порциями горячей воды (около 80-100 мл). Снаружи трубку тщательно обмывают горячей водой. Фильтрат с промывными водами выпаривают примерно до объёма 50 мл и после охлаждения к нему добавляют

120 мл спирта. В водно-спиртовой опалесцирующий раствор вносят 5 мл 5%-го раствора сернокислой меди и оставляют на несколько часов (не менее 3) для уплотнения осадка. После этого его переносят на бумажный фильтр. Приставшие к стенкам стакана частички осадка смывают маленькими порциями горячей воды на дно стакана и после добавления в него небольшого количества спирта переносят на фильтр. Здесь осадок промывают спиртом и в нём определяют содержание азота обычным методом. Расчёт содержания коллагена (%) производится по формуле:

$$X = \frac{a \cdot 5,5 \cdot 100}{b},$$

где  $a$  – количество азота в навеске,  $b$  – масса навески, 5,5 – коэффициент для расчёта азота на коллаген.

### **Определение содержания креатинина в мясобульонных кубиках**

**Реактивы:** 1N раствор HCl; 0,5N раствор едкого натрия или калия; 1%-ный раствор перманганата калия; 3%-й раствор перекиси водорода, содержащий в 100 мл 1 мл ледяной уксусной кислоты; 10%-ный раствор едкого натрия; насыщенный раствор пикриновой кислоты; 0,5N раствор (стандартный) двуххромовокислого калия (бихромат калия). Стандартный раствор 0,5N двуххромовокислого калия готовят растворением 6,129 г химически чистой соли в 250 мл воды (соль должна быть перед растворением дважды перекристаллизованной и высушенной до постоянного веса при  $t$  не более 130 °C).

**Ход анализа.** Кубики растирают в фарфоровой ступке до равномерной кашицы и из неё берут навеску около 10 г. Навеску при помощи тёплой дистиллированной воды переносят в мерную колбу на 100 мл. После растворения массы и охлаждения содержимое колбы доводят водой до метки. Содержимое колбы перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. Из фильтрата берут 20 мл и смешивают с 10 мл 1N HCl в небольшой фарфоровой чашке ёмкостью около 75 мл и выпаривают досуха на водяной бане (под тягой) в течение примерно 2 часов. Чёрно-коричневый остаток растворяют в воде и точно нейтрализуют 0,5N раствором щёлочи по лакмусовой бумажке. Нейтральную жидкость переводят в коническую колбу, разбавляя водой приблизительно до 75 мл. К этому раствору прибавляют по каплям 1%-ный перманганата калия до получения незначительного его избытка. О наличии этого избытка можно судить по коричнево-красной окраске. При расходовании значительных количеств перманганата может иногда образоваться коричневая твёрдая кашица. В этом случае жидкость разбавляется водой. Если получился заметный избыток перманганата, сохраняющего окраску несколько минут, то прибавляют по каплям 3%-ный раствор перекиси водорода с уксусной кислотой до получения соломенной или лимонно-жёлтой окраски жидкости со взвешенными в ней хлопьями перекиси марганца. Затем реакционную смесь нагревают на водяной бане в течение 5-10 мин. За это время хлопья перекиси марганца или выпадают полностью на дно или частично остаются на поверхности жидкости. Смесь немедленно пропускают через асбестовый



фильтр (целесообразно применять водоструйный насос) для удаления осадка перекиси марганца. Осадок на фильтре промывают горячей водой до получения отрицательной реакции на хлор. Фильтрат, в большинстве случаев бесцветный, переводят в фарфоровую чашку и сильно сгущают на водяной бане. Концентрированную жидкость смывают 20 мл воды в мерную колбу на 500 мл, прибавляют 10 мл 10%-го раствора едкого натрия и 20 мл насыщенного раствора пикриновой кислоты. Спустя 5 мин раствор доливают водой до метки и, если он прозрачен, сравнивают его окраску с окраской стандартного 0,5N раствора бихромата калия в колориметре. В противном случае перед колориметрированием раствор фильтруют. Интенсивность окраски слоя 0,5N раствора бихромата калия толщиной в 8 см соответствует 10 мг креатинина. Сравнение интенсивности окрасок стандартного и испытуемого растворов производят так: в стаканчике колориметра с бихроматом калия устанавливают цилиндр колориметра так, чтобы слой жидкости был точно равен 8 мм, а затем, увеличивают поле зрения колориметра так, чтобы достигнуть однородности окраски. Вычисление содержания креатинина (мг%) производят по формуле:  $X = \frac{8 \cdot 10 \cdot 100 \cdot 100}{H \cdot 20 \cdot a}$ ,

Н•20•а

где Н – высота столба испытуемого раствора, а – навеска

### 13. Результаты анализов в виде таблицы

Наименование показателя	Значение	
	Нормативное (ГОСТ, ТУ)	Экспериментальное
Содержание влаги, %, не более		
Содержание нитрита, %, не более		
Содержание поваренной соли, % не более		
Содержание крахмала, %		
Содержание коллагена, %		

При анализе экспериментальных данных необходимо сравнить полученные значения физико-химических показателей с первоначальными данными, указанными в соответствующей документации на продукт (ГОСТ, ТУ). При отклонении результата необходимо указать возможные причины несоответствий и как они влияют на качество и безопасность продукции.

### Контрольные вопросы

1. Перечислить требования действующей нормативно-технической документации к показателям качества колбасных изделий и копченостей.
2. Перечислить дефекты органолептических показателей вареных колбас, причины их возникновения.
3. Перечислить причины, вызывающие несоответствие физико-химических показателей. Пути предотвращения или ликвидации дефектов.
4. Обосновать необходимость нормирования санитарно-гигиенических показателей и их перечень.
5. Назвать сущность методов определения содержания влаги, хлорида натрия, нитрита натрия.

6. Написать расчетные формулы определения массовой доли влаги, поваренной соли и нитритов.
7. Указать факторы, влияющие на качество колбасных изделий.
8. Назовите периодичность контроля органолептических и физико-химических показателей колбасных изделий.

### Лабораторная работа № 3

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ, КРОВИ И АЛЬБУМИНА

**Цель работы:** Освоение химических, физико-химических и физических методов анализа качественных показателей пищевых животных жиров, крови и альбумина.

**Задачи:** Ознакомиться с методами отбора проб пищевых животных жиров, крови и альбумина; провести органолептическое исследование; определить физико-химические показатели качества (массовая доля влаги, кислотное число) и сделать заключение о сорте исследуемого жира; оценить степень окислительной порчи жира с помощью различных методов, составить заключение о степени доброкачественности исследуемых продуктов.

**Объекты исследования:** Жиры пищевые топленые, выделенные из сырья различными технологическими способами.

#### 14. Степень окислительной порчи жира в зависимости от перекисного числа

Перекисное число		Степень окислительной порчи
Процент йода	$M_{\text{экв}}$ активного кислорода на 1 кг	
До 0,03	До 1,05	Свежий
От 0,03 до 0,06	От 1,05 до 2,10	Свежий, не подлежащий хранению
От 0,06 до 0,1	От 2,10 до 3,00	Сомнительной свежести
Более 0,10	Более 3,00	Испорченный

### 15. Показатели качества пищевых топленых жиров

Показатель	Пищевой жир								
	говяжий		бараний		свиной		костный		сборный
	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	
Цвет при t 15-20°С	от бледно-желтого до желтого		от белого до желтоватого		белый	белый, допускается желтоватый и сероватый оттенки	от белого до желтого	от белого до желтого, допускается сероватый оттенок	от белого до темно-желтого, допускаются сероватый и зеленоватый оттенки
Запах и вкус	характерный для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья, без постороннего привкуса и запаха; для жира 1 сорта допускается приятный поджаристый запах					характерный для данного вида жира из свежего сырья, без постороннего привкуса и запаха. Для жира 1 сорта допускаются приятный поджаристый запах и запах свежего бульона			характерный для животных жиров, допускается поджаристый запах шквары, бульона, специй и копченостей
Прозрачность в расплавленном состоянии	прозрачный		прозрачный			прозрачный		прозрачный	допускается мутноватость
Консистенция	плотная или твердая		плотная или твердая, для курдючного – мазеобразная			мазеобразная или плотная		жидкая, мазеобразная или плотная	жидкая, мазеобразная или плотная

продолжение таблицы 15.

Показатель	Пищевой жир								
	говяжий		бараний		свиной		костный		сборный
	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	в/с	1 сорта	
Содержание влаги, %, не более	0,2	0,3	0,2	0,3	0,25	0,3	0,25	0,3	0,5
Кислотное число, мг КОН, не более	1,1	2,2	1,2	2,2	1,1	2,2	1,2	2,2	3,5

#### 16.Дефекты топленых животных жиров и причины и их возникновения.

Вид дефекта	Причины возникновения
изменение цвета	наличие гемовых пигментов в жирсырье вследствие прирезей мышечной ткани; неполное удаление крови и содержимого кишечного тракта при промывке; образование растворимых в жире продуктов термического разложения белков в процессе выплавки при повышенных температурах в условиях низкого влагосодержания; окислительные изменения каротина говяжьего жира при хранении
проявление постороннего запаха и привкуса	наличие в жирсырье прирезей желудочно-кишечного тракта; неполное удаление при промывке содержимого желудочно-кишечного тракта; образования растворимых в жире продуктов термического разложения белков в процессе вытопки; накопление продуктов окислительного распада при хранении жиров; попадание в корм животных различных сильно пахнущих жирорастворимых веществ; хранение топленых жиров в деревянной таре из хвойных пород древесины
изменение консистенции	неправильный подбор исходного сырья при вытопке (избыток подкожного жира); медленное охлаждение топленого жира; повышенное содержание воды в топленом жире; окисление жиров при хранении
непрозрачный жир	недостаточная степень очистки жира от механических примесей в процессе сепарирования или отстаивания

Подготовку проб к исследованию выполняют по ГОСТ 8285-91.

Отбор проб проводят на глубине не менее 50 см от поверхности. От партии жира в брикетах, стаканчиках, банках и другой потребительской упаковке точечные пробы отбирают массой до 50 г после вскрытия или снятия упаковки. Пробы отбирают специальным прибором-отборником (щупом) из каждой вскрытой бочки со стороны днища через всю толщину жира. Точечные пробы, помещенные в чистую сухую банку, представляют собой объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 600 г.

### **Органолептический анализ (ГОСТ 8285-91.)**

*Материалы, реактивы и оборудование:* шпатели металлические; предметное стекло; пробирки из бесцветного стекла с внутренним диаметром 13-17 мм и высотой 150 мм; баня водяная; термометр стеклянный технический с диапазоном измерения 0-100 °С.

**Запах и вкус** определяют в средней пробе жира при температуре 20 °С. При определении вкуса пробы не проглатывают. Эти показатели должны быть характерными для данного вида жира, вытопленного из доброкачественного сырья. У жиров сомнительной свежести или несвежего жира появляется затхлый, кислый, прогорклый или сальный запах с горьким вкусом.

**Консистенцию** определяют в общей пробе надавливанием металлическим шпателем на жир при  $t = 15-20^{\circ}\text{C}$ . Она должна быть независимо от сорта для говяжьего и бараньего жира плотной или твердой (для курдючного мазеобразной), для свиного и конского жира мазеобразной или плотной, для костного сборного жира жидкой, мазеобразной или плотной. У жиров сомнительной свежести или несвежего жира появляется мажущая консистенция.

**Цвет** устанавливают при температуре 15-20 °С. Для этого жир наносят на предметное стекло (лучше на пластинку молочного стекла) толщиной около 5 мм. Исследование проводят в отраженном дневном рассеянном свете. Различают следующие цвета и оттенки испытуемого жира: например, желтый, светло-желтый, светло-желтый с зеленоватым оттенком и т. д.

При порче цвет жира приобретает темно-серые, желтые, коричневые, зеленоватые тона или же обесцвечивается.

Для определения **прозрачности** в пробирку помещают жир с таким расчетом, чтобы, будучи расплавленным, жир заполнил не менее половины пробирки. Затем пробирки с жиром помещают на водяную баню для расплавления жира. Расплавленный жир температурой 60-70 °С рассматривают в дневном рассеянном проходящем свете. При наличии в жире пузырьков воздуха пробирке дают постоять при вышеуказанной температуре в течение 2-3 мин, после чего определяют прозрачность.

Жиры высшего и 1 сортов должны быть прозрачными. Для сборного жира допускается мутноватость.

## Определение физико-химических показателей (ГОСТ 8285-91.)

### Определение содержания влаги

*Материалы, реактивы и оборудование:* бюксы стеклянные или металлические; эксикатор; шкаф лабораторный сушильный; весы лабораторные.

Бюкс высушивают в сушильном шкафу при температуре 102-105°C в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,0002г. Вносят в него 2-3г исследуемого жира, взвешивают последовательно на технических и на аналитических весах и сушат в сушильном шкафу при такой же температуре до постоянной массы. При исследовании жира, взятого сразу же после вытопки, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 1ч, последующие – через каждые 30мин. Если исследуемый жир находился на хранении, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 30мин, последующие-через 15мин. Постоянная масса считается достигнутой, если ее уменьшение при двух последних взвешиваниях не превышает 0,0002г. Если после очередного взвешивания будет установлено увеличение массы, то для расчета берут наименьшую массу бюкса с жиром.

Массовую долю влаги определяют по формуле:

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

где  $m_1, m_2$  –массы бюксов с жиром соответственно до и после высушивания, г;  
 $m$  – масса навески исследуемого жира, г.

Разница между результатами параллельных определений не должна превышать 0,05 %.

### Определение кислотного числа

**Кислотное число** – количество миллиграммов КОН, пошедшее на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1г жира.

*Материалы, реактивы и оборудование:* колбы конические вместимостью 150—200см<sup>3</sup>; весы лабораторные; водяная баня; нейтрализованная эфирно-спиртовая смесь в соотношении 2:1 (одну часть этанола смешивают с двумя частями этилового эфира и нейтрализуют раствором гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до бледно-розовой окраски по фенолфталеину); спиртовой раствор фенолфталеина массовой долей 1 %; раствор гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>.

В конической колбе вместимостью 150 – 200см<sup>3</sup> взвешивают 3 – 5г исследуемого жира с погрешностью не более 0,001 г. Жир расплавляют на водяной бане, приливают 50см<sup>3</sup> нейтрализованной эфирно-спиртовой смеси, объем которой должен превышать навеску жира не менее чем в 10 раз и взбалтывают. Добавляют 3 – 5 капель спиртового раствора фенолфталеина, массовой долей 1 %. Полученный раствор при постоянном встряхивании

быстро титруют раствором гидроксида калия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> до появления отчетливой розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. Если при титровании жидкость мутнеет, то в колбу добавляют 5 – 10 см<sup>3</sup> эфирно-спиртовой смеси и взбалтывают до исчезновения мути или же колбу с содержимым слегка нагревают на водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры и заканчивают титрование. Кислотное число (мг КОН) вычисляют по формуле:

$$K_{\text{ч}} = \frac{(VK \cdot 5.61)}{m},$$

где  $V$  – объем раствора гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование, см<sup>3</sup>;

$K$  – поправка к раствору щелочи для пересчета на точный (0,1 моль/дм<sup>3</sup>) раствор;

5,61 – количество миллиграммов гидроксида калия, содержащегося в 1 см<sup>3</sup> (0,1 моль/дм<sup>3</sup>) раствора;

$m$  – масса навески жира, г.

Расхождение между результатами; двух параллельных определений не должно превышать 0,1.

17. Экспериментальные данные органолептической и физико-химической оценки качества пищевых животных жиров в виде таблицы

Показатель	Норма для сорта жира данного вида		Значения показателей, установленных экспериментальным
	высшего	первого	
Цвет при температуре 15 – 20°C			
Запах и вкус			
Прозрачность в расплавленном состоянии			
Консистенция при 15 – 20°C			
Массовая доля влаги, %			
Кислотное число, мг КОН			

По результатам органолептической оценки и определения физико-химических показателей делают вывод о виде и сорте исследуемого жира.

18. Кислотное число жира, мг КОН

Жир	Мясо	
	свежее	сомнительной свежести
Охлаждённые тушки		
Куриный	До 1	1 – 2,5
Гусиный	До 1	1 – 2
Утиный, индюшинный	До 1	1 – 3
Мороженые тушки		
Все виды	До 1	1 – 1,6

**Определение перекисного числа**



**Перекисное число** – количество йода, выделяемого в кислой среде из иодида калия под действием пероксидов, содержащихся в 100 г жира.

*Материалы, реактивы и оборудование:* конические колбы с притертыми крышками, весы аналитические, водяная баня, хлороформ, ледяная уксусная кислота, насыщенный раствор иодида калия, 1% раствор крахмала, раствор гипосульфита натрия молярной концентрацией – 0,01 моль/дм<sup>3</sup>.

В коническую колбу с притертой пробкой вносят около 0,8г жира, взвешенного с точностью не более 0,0002г, расплавляют на водяной бане и по стенке колбы, смывая следы жира, приливают по 10см<sup>3</sup> хлороформа и ледяной уксусной кислоты. Быстро добавляют 0,5см<sup>3</sup> насыщенного свежеприготовленного раствора иодида калия. Закрывают колбу пробкой, смешивают содержимое колбы вращательными движениями и ставят в темное место на 3 мин.

Затем в колбу вливают 100см<sup>3</sup> дистиллированной воды, в которую заранее добавляют 1см<sup>3</sup> раствора крахмала массовой долей 1 %. Титруют раствором гипосульфита натрия молярной концентрацией-0,01 моль/дм<sup>3</sup> до исчезновения синей окраски. Для проверки чистоты реактивов проводят контрольное определение (без жира). Реактивы считают пригодными для анализа, если на контрольное определение пошло не более 0,07 см<sup>3</sup> раствора гипосульфита натрия молярной концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup>.

Перекисное число  $Pч, \%$  вычисляют по формуле:

$$Pч = \frac{[(V - V_1)K \cdot 0.00127 \cdot 100]}{m},$$

где  $V$  – объем раствора тиосульфата натрия молярной концентрацией 0,01 моль/дм<sup>3</sup>, израсходованный на титрование при проведении основного опыта с навеской жира, см<sup>3</sup>;

$V_1$  – объем (0,01 моль/дм<sup>3</sup>) раствора тиосульфата натрия, израсходованный на титрование при проведении контрольного опыта (без жира), см<sup>3</sup>;

$K$  – коэффициент поправки к раствору тиосульфата натрия для пересчета на точный (0,01 моль/дм<sup>3</sup>) раствор;

0,00127 – количество граммов йода, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> (0,01 моль/дм<sup>3</sup>) раствора тиосульфата натрия;  $m$  – масса навески исследуемого жира, г.

Перекисное число (в миллиэквивалентах активного кислорода на 1 кг жира) вычисляют по формуле:

$$Pч = \frac{[(V - V_1)N \cdot 1000]}{m},$$

где  $N$  – концентрация раствора тиосульфата натрия, г/дм<sup>3</sup>;

1000 – коэффициент перевода в килограммы.

Разница между результатами параллельных определений не должна превышать 0,005.

В конце отчета, полученные данные, оформляются в таблицу 19 и делается заключение о виде и сорте жира, а также о степени его свежести.

## 19. Органолептические и физико-химические показатели жира

Образец	Органолептические показатели				Физико-химические показатели		
	цвет	запах и вкус	консистенция	прозрачность	содержание влаги	кислотное число	перекисное число

## 20. Перекисное число жира, % йода

Жир		Мясо	
		свежее	сомнительной свежести
Охлаждённые тушки			
Куриный		До 0,01	0,01 – 0,04
Гусиный		До 0,01	0,01 – 0,1
Утиный, индюшинный		До 0,01	0,01 – 0,1
Мороженые тушки			
Все виды		До 0,01	0,01 – 0,03

При определении кислотного и перекисного числа жира в нетоплённой жировой ткани отвешивают 20 г измельчённой ткани, нагревают на водяной бане и растопленную массу фильтруют через 4 слоя марли. В полученном жире определяют кислотное и перекисное число указанным выше методом.

## Определение степени окисления жира по реакции с нейтральным красным

Образец жира (0,5-1 г) растирают в фарфоровой ступке в течение 1 мин со свежеприготовленным 0,01%-ным раствором нейтрального красного (рН 7,0 – 7,2). Раствор нейтрального красного сливают и визуально определяют цвет жира. В зависимости от окраски жира свежесть его определяют по таблице.

## 21. Определение свежести жира

Окраска	Свежесть жира
Свиной и бараний жир	
От жёлтой с зеленоватым оттенком до жёлтой	Свежий
От тёмно-жёлтой до коричневой	Свежи, не подлежит хранению
От коричневой до розовой	Сомнительной свежести
От розовой до красной	Испорченный
Говяжий жир	
От жёлтой до коричневой	Свежи
От коричневой до коричнево-розовой	Свежий, не подлежит хранению
От коричнево-розовой до розовой	Сомнительной свежести
От розовой до красной	Испорченный

При химическом исследовании технического жира определяют содержание влаги, кислотное число (с использованием методов, применяемых при анализе пищевых жиров), содержание неомыляемых веществ и веществ, нерастворимых в эфире, температуру застывания жирных кислот.

## Определение содержания неомыляемых веществ

Неомыляемые вещества: стерины, продукты гидролиза липидов, пигменты, входящие в состав жиров и др. растворимые в жирах примеси, не реагирующие с щелочами в условиях, при которых жир омыляется. Содержание неомыляемых веществ уменьшает относительное содержание жира в единице массы продукта. Количество природных неомыляемых веществ в жире зависит от вида сырья, используемого для производства технического жира.

*Реактивы:* 2М спиртовой раствор КОН; петролейный эфир с температурой кипения 45-50 °С; этанол ректификованный; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина.

*Ход работы:* К образцу жира массой 5 г (с точностью до 0,1 г) добавляют 50 мл спиртового 2М раствора КОН и омыляют при нагревании на кипящей водяной бане в течение 1 ч в колбе с обратным холодильником. Затем к раствору приливают 50 мл дистиллированной воды и в случае его помутнения нагревают повторно. Содержимое колбы охлаждают и переводят в делительную воронку, ополаскивая колбу несколько раз петролейным эфиром (общий объём петролейного эфира 50 мл), который сливают в ту же делительную воронку. После встряхивания в течение 1 мин смесь отстаивают для разделения её на 2 фазы. Во избежание образования эмульсии при перемешивании раствора мыла с петролейным эфиром добавляют 5-10 мл этанола. Для более полного извлечения веществ, растворимых в эфире, мыльный раствор (нижняя фаза) переводят в другую делительную воронку, где смешивают его с 50 мл петролейного эфира и дают отстояться. Указанную операцию повторяют дважды. Соединённые эфирные вытяжки промывают слабощелочным 50%-ным этанолом, затем для удаления остатков мыла повторно промывают 50%-ным этанолом (без КОН) порциями по 25 мл до тех пор, пока промывная жидкость, предварительно разбавленная двумя-тремя объёмами воды, не перестанет давать розовое окрашивание с фенолфталеином. Эфирную вытяжку переносят в предварительно взвешенную колбу, отгоняют эфир. Остаток в колбе высушивают при 100 °С до постоянной массы. Через каждые 15 мин сушки его взвешивают. Масса считается постоянной, если её уменьшение при двух взвешиваниях не превышает 0,0002 г.

Содержание неомыляемых веществ (%) в жире:

$$X = m_1 \cdot 100 / m_0,$$

где  $m_1$  – масса остатка после высушивания, г;  $m_0$  – масса образца, г.

Расхождение между параллельными взвешиваниями не должно превышать 0,1%.

### **Определение содержания нерастворимых в эфире веществ**

В эфире не растворяются белки, продукты гидролиза белков, механические примеси. Их количество зависит от степени очистки жира.

*Реактивы:* Этиловый эфир, высушенный над безводным сульфатом натрия.

*Ход анализа:* Образец технического жира массой 5 или 10 г (с точностью до 0,01 г) растворяют соответственно в 100 или 200 мл обесвоженного

этилового эфира. Раствор вместе с осадком пропускают через фильтр, высушенный при 105 °С до постоянной массы. Осадок на фильтре многократно (5 раз по 10 мл) промывают эфиром. Фильтр с осадком высушивают в бюксе до постоянной массы.

Содержание нерастворимых в эфире веществ (%):

$$X = (m_1 - m_2) 100/m_0,$$

где  $m_1$  - масса бюкса с фильтром и осадком, г;  $m_2$  - масса бюкса с фильтром, г;  $m_0$  - масса образца жира, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05%.

### **Определение температуры застывания жирных кислот (титр жира)**

В состав жира входят жирные кислоты с различной молекулярной массой и другими физико-химическими характеристиками, поэтому их смесь застывает не при определённой температуре, а в пределах температурного интервала. За температуру застывания жирных кислот принимают верхнюю границу температурного интервала, в пределах которого происходит фазовый переход жирных кислот из жидкого состояния в твёрдое.

*Реактивы:* 40%-ный раствор КОН; этанол ректификованный; серная кислота плотностью 1840 г/мл; индикатор метиловый оранжевый.

*Ход анализа:*

*I этап – омыление жира.* В коническую колбу переносят 50 г жира (с точностью до 0,1 г), приливают 40 мл 40%-го раствора КОН и 40 мл этанола. Для омыления жира содержимое колбы нагревают на кипящей водяной бане с обратным холодильником в течение 1 ч. Окончание омыления устанавливают по исчезновению капелек жира и образованию прозрачного мыльного раствора. Полученное мыло растворяют в горячей воде. Для удаления спирта содержимое колбы сливают в фарфоровую чашку и нагревают на водяной бане до полного удаления запаха спирта.

*II этап – выделение жирных кислот.* Мыльный раствор переносят в стакан и разлагают разбавленной серной кислотой (соотношение 1:3) до образования на поверхности прозрачного слоя жирных кислот. Верхний прозрачный слой сливают в делительную воронку и промывают кипящей водой до нейтральной реакции промывных вод по метиловому оранжевому.

*III этап – определение температуры застывания.* Отделённый слой жирных кислот пропускают через сухой фильтр в пробирку, заполняя её на высоту 5-6 см. Пробирку закрывают пробкой с проходящим через неё термометром. Ртутный резервуар термометра должен находиться приблизительно посередине объёма, заполненного жирными кислотами. Пробирку устанавливают в широкогорлую стеклянную банку, которая предназначена для создания воздушной рубашки. Термометром перемешивают расплавленные жирные кислоты до появления мути, после чего массу охлаждают без перемешивания. Фиксируют показание термометра, при котором прекращается понижение температуры. Если после снижения наблюдается повышение температуры, то за титр принимают её максимальное

значение. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3 °С.

### **Анализ качества крови и альбумина**

**Определение содержания влаги в крови.** В бюкс помещают 4-5 мл крови или сыворотки; масса образца форменных элементов или фибрина составляет 2-3 г, альбумина – 1-2 г. Высушивание до постоянной массы проводят при температуре  $105 \pm 1$  °С. Первое взвешивание проводят через 4 ч, последующие – через каждые 30 мин.

Содержание влаги:  $X = (m_1 - m_2) 100 / m_0$ ,

где  $m_1$  – масса образца с бюксом до высушивания, г;  $m_2$  – масса образца с бюксом после высушивания, г;  $m_0$  – масса образца, г.

### **Определение содержания поваренной соли в крови**

Этот анализ проводят в случае консервирования крови с использованием соли. Используется та же методика, что и для колбасных изделий.

### **Определение содержания растворимых белковых веществ в пищевом альбумине**

*Ход анализа:* Образец альбумина массой 5 г (с точностью до 0,01 г) переносят в мерную колбу на 250 мл, добавляют небольшими порциями около 150 мл дистиллированной воды температурой 37-40 °С и выдерживают в термостате в течение 1,5 ч. Затем раствор охлаждают и объём его доводят до метки дистиллированной водой. После тщательного перемешивания отбирают 60 мл раствора и центрифугируют в течение 30 мин при 800-900 об/мин. Надосадочную жидкость осторожно сливают и пипеткой отбирают по 25 мл в 3 стакана на 150 мл. Затем к каждой пробе центрифугата приливают 60-80 мл 96%-го этилового спирта и через 2-3 ч переводят осадок из каждого стакана на отдельный фильтр, предварительно высушенный до постоянной массы при температуре  $105 \pm 1$  °С. Стеклой палочкой с резиновым наконечником смывают приставшие к стакану частицы осадка на тот же фильтр. Осадок промывают 5-6 раз этиловым спиртом (20-40 мл) и после его стекания подсушивают на фильтре, не снимая с воронки, в сушильном шкафу (1-5 ч). Затем фильтр с осадком переносят в бюкс и высушивают при 100-105 °С до постоянной массы.

Содержание растворимых белковых веществ (% сухого вещества):

$$K = \frac{P \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m_0 \cdot 25(100 - x_1)},$$

где  $P$  – масса высушенных белков, г; 250 – количество раствора альбумина, мл;  $m_0$  – масса образца альбумина, г; 25 – количество надосадочной жидкости, взятой для анализа, мл;  $x_1$  – содержание влаги в альбумине, %.

## **Определение содержания растворимых органических веществ в техническом альбумине**

Растворимые органические вещества альбумина представлены белками.

*Ход анализа:* Образец альбумина массой 5 г (с точностью до 0,01 г) растирают в ступке, постепенно добавляя нагретую до 50 °С дистиллированную воду. Затем раствор переносят в мерную колбу на 250 мл, охлаждают, доводят объём до метки, тщательно перемешивают, фильтруют через ватный фильтр, центрифугируют 15 мин при 3000 об/мин. Центрифугат фильтруют через бумажный фильтр и пипеткой отмеряют 25 мл в предварительно прокаленный тигель. Содержимое тигля осторожно выпаривают на песочной бане, высушивают 2 ч в сушильном шкафу при 120 °С и взвешивают. Затем в тигель добавляют 15 капель концентрированной серной кислоты и озоляют в муфельной печи. После охлаждения тигель взвешивают.

Содержание растворимых органических веществ (% сухого вещества):

$$X = \frac{(m_1 - m_2)250 \cdot 100 \cdot 100}{25m_0(100 - x_1)},$$

где  $m_1$  – масса тигля с сухим остатком, г;  $m_2$  – масса тигля с золой, г;  $m_0$  – масса образца, г;  $x_1$  – содержание влаги в альбумине, %.

### **Контрольные вопросы.**

1. Назовите требования, предъявляемые к пищевым животным топленым жирам.
2. Перечислите методы оценки качества пищевых топленых жиров, назовите их принцип.
3. Дайте определение кислотного и перекисного чисел.
4. Какие виды порчи жиров Вы знаете?
5. Какие факторы влияют на окислительную порчу жиров?
9. Назовите способы и приемы защиты жира от окислительной порчи.
10. Назовите периодичность контроля нормируемых показателей пищевых топленых жиров.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА КОРМОВОЙ МУКИ

**Цель работы:** Изучение требований, предъявляемых к сырью, готовой продукции и методов контроля качества кормовой муки.

**Задачи:** Провести отбор проб кормовой муки. По органолептической оценке и данным химического анализа определить вид и сорт опытного образца кормовой муки

*Подготовка проб* (ГОСТ 17681-82). Отбирают среднюю пробу с помощью щупа по диагонали в количестве 10 % мест всей партии, но не менее чем из трех мест массой около 1,5 кг. Для химического анализа среднюю пробу тщательно перемешивают, высыпают на чистую бумагу и разравнивают тонким слоем. Методом квартования выделяют пробу массой 100-150 г, измельчают в ступке и просеивают через сито с диаметром отверстий 1 мм. Из оставшейся средней пробы берут 100 г для определения крупности помола и 500 г для определения металломагнитных примесей.

### 1. Органолептические исследования (ГОСТ 17681-82).

Органолептическая оценка кормовой муки включает определение запаха и внешнего вида. При хранении готового продукта в условиях повышенного влагосодержания не исключена возможность адсорбирования влаги кормовой мукой, что создает условия для развития микрофлоры и уплотнения частиц продукта с образованием нерассыпающихся комков.

### 2. Физико-химические исследования (ГОСТ 17681-82).

*Материалы, реактивы и оборудование:* опытные образцы кормовой муки; весы технические, аналитические; сито с отверстиями диаметром 2 и 3 мм; магнит, лист плотной бумаги; эфир этиловый; часовое стекло; весовой стакан.

#### Определение крупности помола

Навеску муки (500г) полностью просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм. Остаток кормовой муки на сите переносят в фарфоровую чашку и взвешивают. Содержание остатка  $X$ , % вычисляют по формуле:

$$X = m_1 \cdot 100 / m_0,$$

где  $m_1$  - масса остатка кормовой муки на сите, г;  
 $m_0$  - масса навески, г.

#### Определение содержания металломагнитных примесей

Навеску муки (500 г) распределяют тонким слоем (5 мм) на чистом сухом стекле. На расстоянии 5-7 мм от слоя муки во всех направлениях водят магнитом, концы которого предварительно обертывают папиросной бумагой. Собранные металломагнитные примеси помещают в фарфоровую чашку, обезжиривают этиловым эфиром и высушивают на воздухе до удаления запаха эфира. Затем обезжиренные металломагнитные примеси переносят в предварительно взвешенную бюксу и взвешивают с точностью до 0,0002 г.

Содержание металломагнитной примеси выражают в миллиграммах на 1 кг муки.

При оценке качества кормовой муки (и ее сортности) проводят определение содержания влаги, белка, золы, клетчатки.

### **Определение содержания влаги**

*Материалы, реактивы и оборудование:* прокаленный песок, бюксы, сушильный шкаф, эксикатор, технические и аналитические весы.

Навеску муки (5 г), взятую с точностью до 0,001 г, помещают в предварительно высушенную и взвешенную бюксу. Затем содержимое бюксы сушат при 130°C до постоянной массы. После охлаждения в эксикаторе бюксу с навеской взвешивают. Содержание влаги  $X$ , % вычисляют по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - t),$$

где  $m_1$  - масса бюксы с кормовой мукой до высушивания, г;

$m_2$  - масса бюксы с кормовой мукой после высушивания, г;

$t$  - масса бюксы, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

При содержании в муке влаги меньше нормы все химические показатели пересчитывают на влажность, допускаемую стандартом. Это диктуется уменьшением относительного количества компонентов (белка, жира, золы) в единице массы муки. Показатели пересчитывают по формуле

$$X = m_1 \cdot 100 / \{ m_0 [ 1 \pm 0,01(w - w_1) ] \},$$

где  $X$  - содержание влаги, %;

$m_1$  - масса определяемого компонента (белка, жира или золы в пробе муки), г;

$m_0$  - масса кормовой муки, г;

$w$  - нормируемая влажность, %;

$w_1$  - фактическая влажность %.

### **Определение содержания белка методом Кьельдаля**

*Материалы, реактивы и оборудование:* колба Кьельдаля, бюретка, 0,05 М раствор соляной кислоты; 0,1 М раствор гидроксида натрия, 2%-ный раствор борной кислоты, 30%-ный раствор пероксида водорода; селеновый катализатор; катализатор с надсерноислым калием (1,9 г сульфата калия и 0,2 г селенистой меди тщательно перемешивают и растирают в ступке); индикатор Таширо.

Приготовление селенового катализатора: 10 г сульфата меди, 100 г сульфата калия и 2 г селена тщательно перемешивают и растирают в ступке до получения мелкозернистого порошка.

Навеску кормовой муки (0,3- 0,5 г), взятой с точностью до 0,0002 г, помещают в колбу Кьельдаля. В качестве катализатора при минерализации навески используют 1-3 мл 30%-ного раствора пероксида водорода или 2 г селенового катализатора, или 2 г катализатора с сульфатом калия. После



разведения аммиак отгоняют в аппарате Кьельдаля в раствор серной или борной кислоты.

Содержание белка в кормовой муке вычисляют в зависимости от способа улавливания аммиака по следующим формулам:

при использовании 0,05 М раствора серной кислоты

$$X = 0,0014 (V_1 K_1 - V_2 K_2) 100 \cdot 6,25 \cdot 100 / (m_0 V_3),$$

при использовании 2%-ного раствора борной кислоты

$$X = 0,0014 V_4 K_1 \cdot 6,25 \cdot 100 / m_0,$$

где  $X$  - содержание белка, %;

0,0014 - количество азота, эквивалентное 1 мл 0,05 М раствора серной кислоты, г;

$V_1$  - объем 0,05 М раствора серной кислоты, мл;

$K_1, K_2$  - коэффициенты пересчета соответственно на точно 0,05 М раствор серной кислоты и 0,1 М раствор гидроксида натрия;

$V_2$  - объем 0,1 М раствора гидроксида натрия, израсходованный на титрование, мл;

6,25 - коэффициент пересчета содержания общего азота на белок;

$m_0$  - масса навески, г;

$V_3$  - объем минерализата, взятый для разведения, мл;

$V_4$  - объем 0,05 М раствора серной кислоты, израсходованный на титрование, мл.

Расхождение между двумя определениями не должно превышать 0,2 %.

**Ускоренный метод определения содержания белка.** О содержании белка в кормовой муке судят по разности получаемой вычитанием из 100 % количества содержащихся в муке жира, влаги, золы.

### Определение содержания жира

Содержание жира в кормовой муке зависит от используемого сырья и колеблется от 3 до 20 %. При высоком содержании жира возможна окислительная порча.

**Арбитражный метод (метод Сокслета).** Для экстракции жира используют навеску кормовой муки после определения в ней влаги. Содержание жира  $X$ , % в кормовой муке рассчитывают по формуле:  $X = (m_1 - m) 100 / m_0$ ,

где  $m_1$  - масса колбы с жиром, г;

$m$  - масса колбы, г;

$m_0$  - масса кормовой муки, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %,.

**Рефрактометрический метод.** Для определения содержания жира в кормовой муке навеску (2 г), взятую с точностью до 0,0002 г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 2,5 г (1,6 мл) мелкого прокаленного песка и 6 г (4,3 мл) монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают 4 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. Для фильтрования рекомендуется брать воронку диаметром 4-5 см, фильтр диаметром 7 см.

Показатель преломления определяют на рефрактометре не менее 2 раз, используя каждый раз новые пробы. Для расчета берут среднюю арифметическую величину. Одновременно определяют показатель преломления монобромнафталина. Содержание жира в кормовой муке определяют по формуле:

$$X = 10^4 \alpha \cdot (n_1 - n_2) m/m_0,$$

где  $X$  - содержание жира, %;

$\alpha$  - коэффициент, установленный опытным путем, характеризующий такое содержание жира в растворителе, которое изменяет показатель преломления его на 0,0001 % (для мясокостной муки  $\alpha = 0,0391$ );

$n_1$  - показатель преломления чистого растворителя;  $n_2$  - показатель преломления испытуемого раствора;

$m$  - масса 4,3 мл монобромнафталина, г;

$m_0$  - масса кормовой муки, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3 %.

**Ускоренный метод определения содержания жира.** Высушенную навеску (после определения влаги) заливают в бюксе 15-20 мл петролейного эфира. После встряхивания в течение 3-4 мин раствор сливают. Жир экстрагируют 4-5 раз. Остаток растворителя в бюксе с обезжиренной навеской удаляют вначале на воздухе, затем в сушильном шкафу при 105°C в течение 10 мин. После испарения растворителя бюксу с навеской охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) 100/m_0,$$

где  $X$  - содержание жира, %;  $m_1$  - масса бюксы с навеской до экстрагирования, г;

$m_2$  - масса бюксы с навеской после экстрагирования, г;

$m_0$  - масса навески, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3 %.

### Определение содержания золы

*Материалы, реактивы и оборудование:* электрическая плитка, муфельная печь, тигли фарфоровые, раствор уксуснокислого магния, весы технические и аналитические.

В предварительно прокаленный фарфоровый тигель помещают навеску (2 г). Навеску сжигают вначале при слабом нагреве, затем прокаливание ведут в муфельной печи при 600-700°C. Первое взвешивание проводят через 1,5 ч, последующие - через 30 мин. Прокаливание считают законченным, если разница между двумя последними взвешиваниями не превышает 0,0004 г.

Количество золы  $X$ , % в кормовой муке вычисляют, по формуле:

$$X = (m_2 - m) 100/(m_1 - m),$$

где  $m_2$  - масса тигля с золой, г;  $m$  - масса тигля, г;  $m_1$  - масса тигля с кормовой мукой, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 %.

## 22. Показатели качества исследуемой кормовой муки

Образец	Органолептические показатели		Содержание влаги	Содержание жира	Содержание белка	Содержание золы
	цвет	запах				

### Определение содержания клетчатки

**Реактивы:** Гидролизующая смесь (2 объёма концентрированной азотной кислоты смешивают с девятью объёмами 80%-ной уксусной кислоты); этанол; петролейный эфир.

Образец муки массой 1 г (с точностью до 0,001 г) помещают в коническую колбу на 100 мл. Затем осторожно по стенкам колбы приливают 40 мл гидролизованной смеси, после чего колбу соединяют с воздушным холодильником и при спокойном кипении гидролизуют образец в течение 30 мин. После гидролиза содержимое колбы, не охлаждая, переносят на предварительно высушенный (при 160 °С в течение 10 мин) и взвешенный фильтр. Колбу промывают 3-4 раза горячей водой и сливные воды каждый раз переносят на фильтр. Осадок на фильтре промывают горячей водой до исчезновения запаха уксусной кислоты, после чего его заливают 100 мл этанола и 10 мл эфира. Затем включают насос и удаляют основное количество раствора. Фильтр с клетчаткой захватывают пинцетом, складывая вчетверо, переносят в бюкс, заранее высушенный при 160 °С в течение 10 мин, подсушивают вначале на воздухе, а затем в сушильном шкафу при 160 °С в течение 15 мин. Высушенный бюкс с клетчаткой охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание клетчатки (%):  $x = (m_1 - m_2)100/m_0$ ,

где  $m_1$  – масса бюкса с клетчаткой и фильтром, г;  $m_2$  – масса бюкса с фильтром, г;  $m_0$  – масса образца, г.

Расхождение между двумя определениями не должно превышать 0,2%.

### 23. Показатели, характеризующие качество кормовой муки

Показатель	Характеристика муки						
	мясокостной			мясная	кровяная	костная	из гидрализованного пера
	1 сорт	2 сорт	3 сорт				
Внешний вид	Продукт сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании комков или гранул диаметром не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров, крошливостью не более 15 %						
Запах	Специфический, но негнилостный и незатхлый						
Крупность помола - остаток частиц (в %, не более) на сите диаметром отверстий							
3 мм	5	5	5	5	5	5	5
5 мм	не допускается						
Содержание посторонних примесей							
металломагнитных в виде частиц размером до 2 мм/мг на 1 кг муки, не более	150	200	200	200	200	200	200
минеральных, нерастворимых в соляной кислоте, %, не более	1	1	1	1	0,5	0,5	2

продолжение таблицы 23

Показатель	Характеристика муки						
	мясокостной			мясная	кровая	костная	из гидролизав анного пера
	1 сорт	2 сорт	3 сорт				
Содержание влаги, %, не более	9	10	10	9	9	9	9
Содержание белка, %, не менее	50	42	30	64	81	20	75
Содержание жира, %, не более	13	18	20	14	3	10	4
Содержание золы, %, не более	26	28	38	11	6	61	8
Содержание клетчатки, %, не более	2	2	2	2	-	-	4
Содержание антиокислителей, % к массе жира в муке, не более	0,02	0,02	0,02	0,02	-	-	-
Наличие патогенных микроорганизмов	не допускается						
Общая токсичность	не допускается						

*Примечание:* Нормы по белку, жиру, золе и клетчатке даны с учетом предельного содержания влаги.

### Контрольные вопросы.

1. Какой ассортимент сухих животных кормов Вы знаете?
2. Назовите показатели качества кормовой муки.
3. Чем определяется сортность кормовой муки?
4. С чем связано ограничение содержания влаги и жира в кормовой муке?
5. Назовите периодичность контроля нормируемых показателей кормовой муки.

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ СТЕПЕНИ КУЛИНАРНОЙ ГОТОВНОСТИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

**Цель работы:** Освоение методов определения степени кулинарной готовности мяса и мясных продуктов.

**Задачи:** Определить кулинарную готовность мясных продуктов арбитражным методом. Дать оценку кулинарной готовности вареных мясных продуктов или колбасных изделий.

**Объекты исследования:** Вареное мясо, мясные продукты, колбасные изделия.

**Материалы, реактивы и оборудование:** весы лабораторные с наибольшим пределом взвешивания 200 г; потенциометр; фотоэлектрориметр или спектрофотометр; ультратермостат или водяная баня, обеспечивающие регулирование температуры от 30 до 99°C; воронки; колбы мерные вместимостью 500 и 1000 см<sup>3</sup>; пипетки, колбы, пробирки; палочки стеклянные; бумага фильтровальная лабораторная; груша резиновая; кислота лимонная; цитрат натрия 5-водный; свежеприготовленный раствор динатриевой соли фенил-фосфорной кислоты концентрацией 2 г/дм<sup>3</sup>; растворы трихлоруксусной кислоты концентрацией 50 и 200 г/дм<sup>3</sup>; раствор гидроксида натрия молярной концентрацией 0,5 моль/дм<sup>3</sup>; вода дистиллированная; фенол; толуол; вольфрамат натрия 2-водный; молибдат натрия; сульфат лития 1-водный; кислота ортофосфорная плотностью 1,72 г/см<sup>3</sup>; кислота соляная плотностью 1,19 г/см<sup>3</sup>; бром; цитратный буфер (рН 6,5): 13,88 г цитрата натрия и 0,588 г лимонной кислоты растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают, затем добавляют 1 см<sup>3</sup> толуола. Раствор хранят в холодильнике при (4 ± 1) °C не более 12 сут; *Стандартный раствор фенола:* взвешивают 2 г фенола (с точностью до третьего десятичного знака), растворяют в воде в мерной колбе вместимостью 1 дм<sup>3</sup>, доводят объем дистиллированной водой до метки и перемешивают. Отбирают пипеткой с помощью резиновой груши 5 см<sup>3</sup> раствора в колбу вместимостью 500 см<sup>3</sup>, добавляют около 300 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, вносят 25 г кристаллической трихлоруксусной кислоты. После растворения содержимое колбы доводят до метки дистиллированной водой и перемешивают. Полученный раствор содержит 20 мкг фенола в 1 см<sup>3</sup>; *Основной раствор Фолина:* 100 г вольфрамата натрия и 25 г молибдата натрия вносят в круглодонную колбу вместимостью 2 дм<sup>3</sup> с пришлифованным обратным холодильником, добавляют 700 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, 50 см<sup>3</sup> раствора ортофосфорной кислоты плотностью 1,869 г/см<sup>3</sup>, массовой долей 85 % и 100 см<sup>3</sup> концентрированной соляной кислоты; смесь кипятят на слабом огне на асбестовой сетке в течение 10ч, охлаждают, переносят в колбу Эрленмейера, стенки колбы и холодильник ополаскивают 50 см<sup>3</sup> воды, затем туда же добавляют 150 г сульфата лития и 5 капель брома. Открытую колбу нагревают и содержимое кипятят на слабом огне в течение 15-20 мин под тягой, чтобы удалить пары брома (раствор

должен иметь желтую окраску, если раствор зеленый, то обработку бромом повторяют). После охлаждения объем раствора доводят дистиллированной водой до 1 дм<sup>3</sup> и фильтруют через трубку Алли-на, заполненную стекловатой. Концентрацию кислоты проверяют титрованием разбавленного в десять раз реактива Фолина раствором гидроксида натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup> по фенолфталеину. Приготовленный раствор хранят в склянке из темного стекла.

### **Определение количественного содержания кислой фосфатазы (ГОСТ 23231-78)**

*Подготовка проб.* Образцы продуктов из свинины, говядины, баранины освобождают от жировой ткани и шкурки, пробы вареных колбас, сосисок и сарделек - от оболочки и шпика. Пробы дважды измельчают на мясорубке, тщательно перемешивают, помещают в стеклянную или пластмассовую банку с крышкой и хранят при температуре  $(4 \pm 2)$  °С до окончания анализа.

*Ход анализа.* От каждой пробы отбирают две навески по 1 г, взвешенные с точностью до 0,001 г, переносят в две пробирки, одна из которых является опытной, а вторая - контрольной.

В пробирки вносят по 10 см<sup>3</sup> нитратного буфера рН 6,5, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и настаивают в течение 20 мин при комнатной температуре, периодически перемешивая.

В контрольную пробирку добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора трихлоруксусной кислоты концентрацией 200 г/дм<sup>3</sup>, перемешивают и добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора динатриевой соли фенолфосфорной кислоты концентрацией 2 г/дм<sup>3</sup>, выдерживают в течение 10 мин и фильтруют.

В опытную пробирку вносят 5 см<sup>3</sup> раствора динатриевой соли фенолфосфорной кислоты концентрацией 2 г/дм<sup>3</sup>. Пробирку помещают в ультратермостат при температуре  $(39 \pm 1)$  °С на 1 ч, затем добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора трихлоруксусной кислоты концентрацией 200 г/дм<sup>3</sup>, выдерживают 10 мин и фильтруют.

Для проведения цветной реакции из контрольной и опытной проб отбирают по 2,5 см<sup>3</sup> безбелкового фильтрата. В каждую пробирку добавляют 5 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,5 моль/дм<sup>3</sup>, перемешивают, выдерживают 10 мин, добавляют 1,5 см<sup>3</sup> реактива Фолина, разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1:2, смесь вновь перемешивают.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность растворов по отношению к раствору трихлоруксусной кислоты на фотоэлектроколориметре при  $\lambda=600$  нм в кювете с расстоянием между рабочими гранями 10 мм или на спектрофотометре при той же длине волны в кювете аналогичного размера.

Содержание фенола определяют по калибровочному графику.

*Построение калибровочного графика.* В пробирки вносят следующие объемы стандартного раствора фенола: 0; 0,25; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 см<sup>3</sup>, что соответствует массе фенола: 0; 5; 10; 20; 30; 40 мкг. Объем в каждой пробирке доводят до 2,5 см<sup>3</sup>, добавляя соответствующий объем раствора

трихлоруксусной кислоты концентрацией 50 г/дм<sup>3</sup> (2,5; 2,25; 2,0; 1,5; 1,0; 0,5 см<sup>3</sup>) и перемешивая. В каждую пробирку вливают 5 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,5 моль/дм<sup>3</sup>, перемешивают, выдерживают 10 мин и добавляют 1,5 см<sup>3</sup> реактива Фолина, разбавленного дистиллированной водой в соотношении 1:2. Смесь вновь перемешивают.

Через 30 мин измеряют оптическую плотность растворов по отношению к раствору трихлоруксусной кислоты на фотоэлектроколориметре при  $\lambda=600\text{нм}$  в кювете с расстоянием между рабочими гранями 10 мм или на спектрофотометре при той же длине волны в кювете аналогичного размера.

По полученным средним данным трех стандартных растворов на миллиметровой бумаге размером 20 х 20 см строят калибровочный график, откладывая на оси абсцисс содержание фенола (мкг в 1 см<sup>3</sup> окрашенного раствора), а на оси ординат - значение соответствующей оптической плотности D. Калибровочный график должен проходить через начало координат. Пример калибровочного графика приведен на рисунке 5.1.

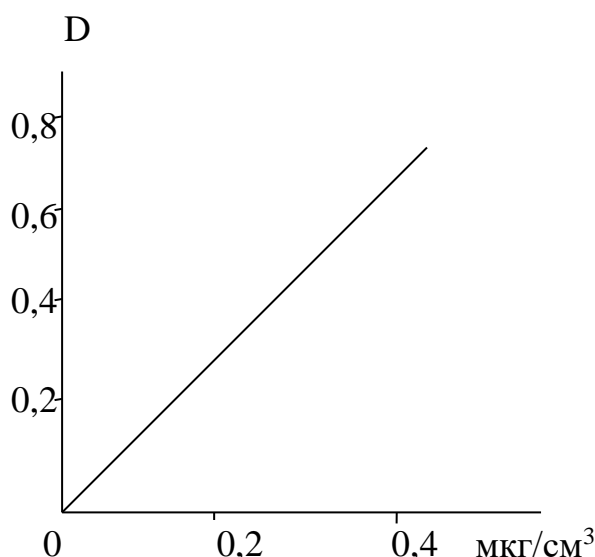


Рисунок 8. Калибровочный график для определения массовой доли фенола с помощью фотоэлектроколориметра.

Массовую долю фенола (%) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 20 \cdot 100}{m \cdot 2,5 \cdot 10^6},$$

где  $m_1$  и  $m_2$ , - масса фенола соответственно в опытной и контрольной пробирках, найденная по калибровочному графику, мкг;  
 20 - разведение, см<sup>3</sup>;  
 $m$  - масса анализируемой пробы, г;  
 2,5 - объем фильтрата, отобранный для цветной реакции, см<sup>3</sup>;  
 10<sup>6</sup> - коэффициент пересчета в граммы.

**Оформление результатов работы.**



Вычисления проводят до четвертого десятичного знака. Результаты экспериментальных работ по анализу эффективности тепловой обработки вареных мясных продуктов рекомендуется оформить в виде таблицы 24.

**24. Эффективность тепловой обработки варёных мясных продуктов**

Образец	Массовая доля фенола, %	
	фактическая	по нормативной документации

Полученные данные необходимо сравнить с нормативными показателями для каждого вида продукции, сделать выводы и сформулировать заключение.

**Контрольные вопросы.**

1. Назовите температуру в центре продукта по окончании процесса обжарки?
2. Назовите температуру в центре продукта по окончании процесса варки?
3. Как визуально можно определить кулинарную готовность копченостей?
4. Что такое кулинарная готовность продуктов? Каковы принципы ее определения?
5. Какова периодичность контроля количественного содержания кислой фосфатазы?



## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Антипова Л. В., Жеребцов Н. А. Биохимия мяса и мясных продуктов. – Воронеж: Издательство ВГУ, 1991. – 184с.
2. Антипова Л. В., Глотова И. А., Росов И. А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. – М.: Колос, 2001. – 571с.
3. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Техлохимический контроль производства мяса и мясопродуктов. - М.: Колос, 1999. - 176 с.
4. Заяс Ю. Ф. Качество мяса и мясопродуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1981. – 480с.
5. Исследование и контроль качества мяса и мясопродуктов/ Н.К. Журавская, Л.Т. Алехина, Л.М. Отряшенкова. - М.: Агропромиздат, 1985. - 296с.
6. Павловский П. Е., Пальмин В. В. Биохимия мяса. – М.: Пищевая промышленность, 1975. – 343с.
7. Позняковский В.М. Экспертиза мяса и мясопродуктов. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 2001. – 526с.
8. Родина Т.Г., Вукс Г.А. Дегустационный анализ продуктов. - М.; Колос, 1994.- 192с.
9. Технология мяса и мясных продуктов / Л. Т. Алехина, А. С. Большаков, В. Г. Боресков и др. Под ред. И. А. Рогова. – М.: Агропромиздат, 1988. – 576с.
10. Химический состав пищевых продуктов. Справочные таблицы под ред. М. Ф. Нестерина и И. М. Скурихина. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 247с.

## ПРИЛОЖЕНИЯ

### Приложение 1

#### Предельно допустимые концентрации токсичных элементов в мясе и мясопродуктах

Пищевые продукты	Элементы, мг/кг							
	свинец	кадмий	мышьяк	ртуть	медь	цинк	железо	олово
Мясо свежее и мороженое	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0		
Колбасные изделия	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0		
Консервы в стеклянной, алюминиевой и жестяной таре	0,5	0,05	0,1	0,03	5,0	70,0	-	-
Консервы в сборной жестяной таре	1,0	0,1	0,1	0,03	5,0	70,0	-	200,0
Яичный порошок	3,0	0,1	0,5	0,1	15,0	200,0		
Жиры	0,1	0,03	0,1	0,03	0,5	5,0	5,0	
Продукты детского питания на мясной и птичьей основе	0,3	0,03	0,1	0,02	5,0	50,0	-	-

Перечень показателей, подлежащих подтверждению при обязательной сертификации мяса и мясопродуктов

Продукция	Показатели
1. Мясо: говядина, свинина	Токсичные элементы: свинец, кадмий, медь, баранина, блоки мясные цинк, мышьяк, ртуть; микотоксины: афлатоксин В <sub>1</sub> ; нитрозамины; антибиотики: тетрациклиновая группа, гризин, цинкбацитрацин гормональные препараты: диэтилстильбэстрол, эстрадиол-17В, тестостерон; пестициды; микробиологические показатели; показатели свежести мяса; радионуклиды
2. Колбасные изделия и копчености: колбасы вареные, сардельки, сосиски, мясные хлеба, колбасы сырокопченые, колбасы варено-копченые	Токсичные элементы: свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть; микотоксины: афлатоксин В <sub>1</sub> ; нитрозамины; гормональные препараты: диэтилстильбэстрол, эстрадиол-17В, тестостерон; пестициды; микробиологические показатели; массовая доля влаги (для сырокопченых колбас); нитрит натрия; нитрат натрия; фосфаты; радионуклиды
3. Консервы мясные и мясо-растительные	Токсичные элементы: свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть, олово; микотоксины: афлатоксин В <sub>1</sub> ; гормональные препараты: диэтилстильбэстрол, эстрадиол-17В, тестостерон; пестициды; микробиологические показатели; радионуклиды

Продукция	Показатели
4. Жиры животные топленые пищевые	Токсичные элементы: свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть, железо; микотоксины: афлатоксин В <sub>1</sub> афлатоксин М <sub>1</sub> ; антибиотики: тетрациклиновая группа, пенициллин, стрептомицин; гормональные препараты: диэтилстильбэстрол, эстрадиол-17В; пестициды; антиокислители; кислотное число; радионуклиды
5. Яйцепродукты (включая яйца)	Токсичные элементы: свинец, кадмий, медь, цинк, мышьяк, ртуть; микотоксины: афлатоксин В <sub>1</sub> ; антибиотики: тетрациклиновая группа, стрептомицин; пестициды; гормональные препараты: диэтилстильбэстрол; микробиологические показатели; радионуклиды

**Примечание.** Радиологический контроль продукции проводят для территорий, определенных органами Госкомсанэпиднадзора неблагоприятными по радиационной загрязненности.

### Приложение 3

#### Периодичность производственного входного контроля за химическими загрязнителями мясного и птичьего сырья

(1 - один раз в год, 2 – два раза в год, 3 - один раз в квартал)

Показатели	Мясо и птица, как сырье	Жиры животные	Субпродукты	Яйца
Токсичные элементы:				
свинец	2	2	2	2
кадмий	2	2	3	2
ртуть	2	2	2	2
мышьяк	2	2	2	2
медь	2	2	2	2
цинк	2	2	2	2
железо	-	2	-	-
Пестициды				
ГХЦГ (α, β, γ - изомеры)				
ДДТ и его метаболиты	3	3	2	2
другие пестициды <sup>1</sup>				
Антибиотики				
тетрациклиновой группы	3	2	3	3
гризин	3	2	3	-
бацитрацин	3	2	3	3
левомицетин	3	2	3	3
стрептомицин	-	-	-	3
Нитрозамины	1	1	1	-
Нитраты <sup>2</sup>				

1 – Контроль по документам из хозяйств поставщиков мясного сырья с периодичностью, учитывающей сроки ожидания

2 – В растительном сырье в каждой партии

# Приложение 4

## Периодичность производственного выходного контроля за химическими загрязнителями готовой продукции

(1 - один раз в год, 2 – два раза в год, 3 - один раз в квартал)

Показатели	Мясо и птица	Жиры живот ные	Субпро дукты	Колбасные изделия, копченост и и кулинарны е изделия	Консервы , концентр аты и сушеные продукты	Яйцеп родук ты
Токсичные элементы:						
свинец	3	3	3	3	3	3
кадмий	3	3	3	3	3	3
ртуть	3	3	3	3	3	3
мышьяк	3	3	3	3	3	3
медь	2	2	-	2	2	2
цинк	2	2	-	2	2	2
железо	-	2	-	-	-	-
олово	-	-	-	-	**	-
хром	-	-	-	-	***	-
Пестициды						
ГХЦГ (α, β, γ - изомеры)	2	3	2	2	2	2
ДДТ и его метаболиты	2	3	2	2	2	2
Антибиотики						
тетрациклиновой группы	3	2	3	2	2	3
гризин	3	2	3	2	2	-
бацитрацин	3	2	3	2	2	3
левомицетин	3	2	3	2	2	3
стрептомицин	-	-	-	-	-	3
Нитраты	-	-	-	-	2*	-
Нитрозамины	2	2	2	3	3	-
Бенз(а)пирен	-	3****	-	3****	-	-
Пищевые добавки	-	-	-	3	3	3

\* - Для мясо-растительных консервов

\*\* - Через 6 мес. в жестяной таре

\*\*\* - Через 6 мес. в таре из хромированной жести

\*\*\*\* - Для конечных продуктов



# Приложение 5

## Периодичность текущего государственного надзора за содержанием химических загрязнителей

(1 - один раз в год, 2 – один раз в квартал)

Показатели	Для продуктов общего назначения
Токсичные элементы:	
свинец	2
кадмий	2
ртуть	2
мышьяк	2
медь	1
цинк	1
железо	1
олово*	1
хром**	2
Пестициды	
ГХЦГ (α, β, γ - изомеры)	2
ДДТ и его метаболиты	2
Антибиотики	
тетрациклиновой группы	2
гризин	2
бацитрацин	
левомицетин	2
стрептомицин	2
Нитраты***	2
Нитрозамины****	2
Бенз(а)пирен****	2
Пищевые добавки	2

\* - только для консервов в сборной жестяной таре (через 6 мес. хранения)

\*\* - только для консервов в таре из хромированной жести (через 6 мес. хранения)

\*\*\* - для мясо-растительных консервов

\*\*\*\* - только для копченых продуктов

**Форма акта выемки проб пищевых продуктов для  
исследования в санитарной лаборатории**

**Акт №**

**выемки пробы пищевого продукта для лабораторного  
исследования**

1. Дата\_\_\_\_, наименование населенного пункта
2. Кем произведена выемка (указать санитарное учреждение, должность, фамилию, имя, отчество)
3. Место, где произведена выемка проб
4. Кто присутствовал при этом
5. Название продукта
6. Откуда и когда получен продукт
7. Номер и дата документа, по которому получен продукт
8. Общее число мест и вес (мера) партии продукта, из которого взяты пробы
9. Род тары, ее состояние и маркировка
10. Каким способом взяты пробы
11. Опись взятых проб:  
    № пробы \_\_\_\_\_, вес пробы \_\_\_\_\_, из какого количества  
    мест взята проба \_\_\_\_\_, какими печатями или пломбами  
    проба опечатана \_\_\_\_\_
12. Куда направляются пробы \_\_\_\_\_
13. Цель и характер исследования \_\_\_\_\_
14. Особые замечания \_\_\_\_\_

Подписи

**Форма протокола анализа пищевых продуктов**

Штамп лаборатории

**А н а л и з №**

Наименование продукта. Проба взята в . . . час. « » 2\_\_\_\_ г.

Доставлена в . . . час. того же дня при отношении санитарного врача с  
указанием о необходимости исследования по стандарту

Проба изъята в \_\_\_\_\_ в количестве \_\_\_\_\_

Доставлена в (наименование тары), опечатанной сургучной печатью.

Транспортировка (с охлаждением, без охлаждения). Исследование дало  
следующие результаты:

А. Органолептические показатели

Вкус и запах \_\_\_\_\_ внешний вид \_\_\_\_\_ Цвет \_\_\_\_\_

Б. Физико-химические показатели \_\_\_\_\_

Бактериологические показатели

Заключение \_\_\_\_\_

Анализ проводил \_\_\_\_\_

Зав. лабораторией \_\_\_\_\_