

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.01 Технологический контроль производства мяса и мясопродуктов**

**Направление подготовки (специальность) 36.04.02 Зоотехния**

**Профиль образовательной программы: Мясное скотоводство и производство говядины**

**Форма обучения: очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	<b>3</b>
<b>Лекция № 1</b> Задачи и функции технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов.....	3
<b>Лекция № 2</b> Контроль транспортирования и первичной переработки скота .....	5
<b>Лекция №3</b> Контроль качества мяса.....	8
<b>Лекция №4</b> Контроль технологического процесса при выработке мясных продуктов.....	13
<b>Лекция №5</b> Контроль технологического процесса при выработке колбасных изделий.....	16
<b>Лекция №6</b> Контроль производства и качества пищевых животных топленых жиров.....	19
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	<b>25</b>
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1</b> Органолептическая оценка свежести мясного сырья .....	25
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2</b> Химический метод оценки свежести мяса .....	29
<b>2.3 Лабораторная работа №3 ЛР-3</b> Микробиологическая, гистологическая оценка свежести мяса .....	31
<b>2.4 Лабораторная работа №4 ЛР-4</b> Методы определения химического состава мяса и мясопродуктов.....	33
<b>2.5 Лабораторная работа №5 ЛР-5</b> Органолептический и химический контроль качества колбасных изделий.....	41
<b>2.6 Лабораторная работа №6 ЛР-6</b> Методы контроля качества пищевых животных топленых жиров.....	42

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1. 1 Лекция №1 (2 часа).

**Тема:** «Задачи и функции технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов»

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Задачи технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов
2. Основные функции технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Задачи технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов

Мясо и мясопродукты относятся к категории наиболее ценных продуктов питания. Входящие в состав мяса компоненты служат исходным материалом для построения тканей, биосинтеза необходимых систем, регулирующих жизнедеятельность организма, а также для покрытия энергетических затрат. Биологическая ценность продукта зависит от содержания белков, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов (в продуктах), их аминокислотного состава и степени усвоения организмом. Важную роль в оценке качества мяса и мясопродуктов играют органолептические показатели – внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенция. Эти характеристики во многом определяют качество продуктов при оценке его потребителями. Понятие пищевая ценность включает показатели, характеризующие биологическую ценность продукта и его органолептические показатели. Гигиенические и токсикологические показатели определяют степень без вредности продукта в отношении отсутствия патогенных микроорганизмов, непревышения предельно допустимой концентрации токсичных элементов (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, цинк, медь и олово), пестицидов, нитритов, микотоксинов, антибиотиков, гормональных препаратов и радионуклидов. Важной характеристикой качества продуктов является стабильность свойств – степень возможных изменений пищевой ценности и безвредности продукта в процессе хранения, транспортировки и реализации. Большое внимание на стабильность свойств продуктов, величину потерь при тепловой обработке и хранении имеют такие показатели, как и pH и водосвязывающая способность.

Качество выпускаемых продуктов зависит от многих факторов, среди которых первостепенное значение имеют:

- состав и свойства сырья;
- рецептуры;
- условия и режимные параметры технологических процессов производства и хранения;
- качество используемого оборудования и упаковки.

Состав и свойства сырья зависят от вида, породы, пола, возраста животных, характера их откорма и содержания, условий транспортировки и предубойной выдержки.

Первостепенное значение для качества мяса имеет первичная переработка животных, в т.ч. методы и условия оглушения, обескровливания, съёмки шкур (или шпарки для свиных туш), извлечения внутренностей и другие операции, а также характер развития последующих автолитических процессов. Мясо и мясопродукты подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе с целью определения их пригодности на пищевые цели.

### 2. Основные функции технологического контроля при производстве мяса и мясопродуктов

Основными функциями являются:

- осуществление входного контроля сырья и вспомогательных материалов;

- осуществление контроля технологических процессов изготовления мясных продуктов;
- осуществление контроля готовой продукции;
- сообщение в установленном порядке руководителям предприятий и органам Госсанэпиднадзора России, Государственного ветеринарного надзора, производственной ветеринарной службы (в соответствии с полномочиями каждого из них) результатов анализов и заключений по ним с соответствующими рекомендациями;
- отбор проб и консультация работников предприятия по вопросам правильного отбора проб сырья, материалов и готовой продукции, направляемых в лабораторию для исследований и использования их результатов в практической деятельности;
- внедрение новых методов лабораторного контроля;
- обеспечение учета проводимой лабораторной работы, правильного ведения журналов результатов исследований, оформления установленных документов о результатах проведенной работы;
- обеспечение проведения исследований при выявлении инфекционных болезней, в соответствии с утвержденными методами и СП 1.2.011-94\* "Безопасность работы с микроорганизмами I-II групп патогенности" (2), с установками Госкомсанэпиднадзора России, а также направление проб, в случае необходимости, в лаборатории Государственной ветеринарной и Государственной санитарно-эпидемиологической службы России.

## 1. 2 Лекция №2 (2 часа).

**Тема:** «Контроль транспортирования и первичной переработки скота»

### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Организация транспортирования скота на мясоперерабатывающие предприятия.
2. Сдача-приемка, предубойное содержание

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Организация транспортирования скота на мясоперерабатывающие предприятия

Животных доставляют на мясоперерабатывающие предприятия железнодорожным, водным и автогужевым транспортом, а также гоном. В отдельных случаях племенной скот и ценные продукты животноводства перевозят авиатранспортом. Независимо от вида транспорта при перевозке животных перед ветеринарными специалистами стоят следующие основные задачи: предупредить заболевания транспортируемых животных; предупредить распространение транспортируемыми животными инфекционных и инвазионных болезней.

Ветеринарно-санитарный контроль на железнодорожных станциях, водных пристанях и на крупных скотоперегонных трактах осуществляют транспортные ветеринарные участки. Ветеринарные специалисты этих участков контролируют подготовку к транспортировке животных, пищевых и технических продуктов животноводства, проверяют качество транспортных средств. В случае появления при транзите заболеваний животных они устанавливают диагноз, проводят мероприятия, предупреждающие распространение заболеваний, следят за своевременной очисткой вагонов в пути.

Подготовку животных, предназначенных к транспортировке, нужно проводить заблаговременно, иначе при резком переводе от стационарного режима кормления к транспортному может произойти уменьшение веса скота и даже заболевание животных. Поэтому необходимо за 8—10 дней до отправки перевести животных на режим, сходный с тем, который будет соблюдаться при их перевозке или перегоне. Непосредственно перед отправкой ветеринарный специалист обязан тщательно осмотреть животных и измерить у них температуру. Заболевших животных необходимо оставить на месте.

На каждую партию отправляемых животных выписывают ветеринарное удостоверение по форме № 1; на пищевые продукты — по форме № 2; на технические — по форме № 3. В этих документах указывают количество и вид отправляемых животных или вид, вес и количество мест животных продуктов или сырья, маршрут их следования. Сообщаются сведения о ветеринарно-санитарной обработке животных и об эпизоотическом благополучии мест заготовок животного сырья. На ветеринарном удостоверении должна быть поставлена печать того учреждения, которым оно выдается. Личные печати ветеринарных врачей на удостоверениях не действительны. При передвижении животных внутри района считается действительной справка, выданная ветеринарным специалистом, обслуживающим данное хозяйство.

Животных, положительно реагирующих на туберкулез и бруцеллез, отправляют отдельными партиями непосредственно на санитарную бойню, минуя заготовительные организации, с соблюдением мер, устраниющих возможность распространения возбудителей указанных инфекций. О результатах исследования животных на бруцеллез и туберкулез указывается в ветеринарном удостоверении.

Перегон возможен только крупного рогатого скота и овец. Животных перегоняют по трассам, пролегающим по местностям, благополучным по заразным заболеваниям животных и находящимся в стороне от пастбищ для местного скота. Если животных перегоняют в пределах области, маршрут согласовывают с ветеринарным отделом этой области (края). В случае перегона животных через несколько областей маршрут утверждает управление ветеринарии министерства производства и заготовок сельскохозяйственных продуктов республики.

За несколько недель до перегона скот прививают против сибирской язвы и других остро протекающих инфекций.

Перед отправкой скот формируют в гурты. В зависимости от вида и возраста, а также условий местности (степная, горная, лесная) количество животных в одном гурте может быть различным: взрослого крупного рогатого скота — 100—200 голов, молодняка — 200—250, овец — 600—1000 голов. Гурт должен состоять из животных одного вида и пола, а также однородных по величине и упитанности. В гурты с коровами, если есть возможность, желательно вводить несколько быков-производителей.

Не разрешается в гурты включать животных во втором периоде беременности, а также с травматическими повреждениями конечностей, так как они усложняют перегон.

На отправляемый скот составляют в трех экземплярах гуртовую ведомость. В ней указывают: пол, возраст, масть, тавро, вес с разбивкой по упитанности, количество голов и прижизненные пороки шкур. Гуртовая ведомость вместе с ветеринарным удостоверением и путевым журналом передается старшему проводнику или старшему гуртоправу. В путевом журнале указывают необходимые сведения о скоте, выданном фураже и инвентаре. Во время пути в этом журнале отмечают результаты ветеринарного осмотра, пункты отдыха и поения скота, вынужденный убой и т. д.

Формируют гурты из расчета 35—40 голов крупного рогатого скота или 100—150 овец на одного человека. Бригаду гонщиков возглавляет старший гуртоправ. Суточный прогон гуртов по местности, богатой травостоем и обеспеченной водой, установлен: для крупного рогатого скота — 15 км; для овец и коз — 12 км. На участках пути, не имеющих воды и травостоя, животных нужно прогонять с большей скоростью (20—30 км в сутки). Перегон животных должен начинаться с рассветом и заканчиваться с наступлением темноты. Во время бури, дождя, жаркой погоды и в мороз ниже 20° перегонять животных не разрешается. Через 6—8 дней перегона животным предоставляют 1—2-дневный отдых. В случае возникновения заболеваний среди животных или падежа старший гуртоправ обязан остановить гурт, отвести его в сторону от трассы и немедленно вызвать ветеринарного специалиста. Вынужденный убой животного можно производить только с разрешения ветеринарного специалиста и лишь в особо исключительных случаях — с разрешения старшего гуртоправа. Животное убивают на участке, отстоящем от трассы не менее чем на 100 м. Перед убоем животного на землю настилают слой соломы, листьев, веток или сена. После окончания обработки туши подстилку Сжигают, а верхний слой земли счищают и зарывают вместе с отходами убоя на глубину 1,5 м. Тушу, внутренние органы и шкуру убитого животного предъявляют для осмотра ветеринарному врачу ближайшего ветеринарного участка.

Перевозка животных по железной дороге целесообразна на дальние расстояния. Подготовленный к погрузке скот доставляют на станцию погрузки и размещают в загоны. Крупный рогатый скот желательно привязывать. После двухчасового отдыха ветеринарный специалист транспортного веет участка проводит клинический ветосмотр и термометрию. Если среди отправляемых животных будут обнаружены больные инфекционными болезнями, то скот и птицу к погрузке не допускают, а выводят за пределы станции и карантинируют.

## 2. Сдача-приемка, предубойное содержание

От доставки до начала убоя и переработки скот находится на базах предубойного содержания. Скотобазы размещают в непосредственной близости от цеха первичной переработки скота.

Скотобазы служат сырьевыми складами для обеспечения бесперебойной подачи скота в цехи убоя и обработки туш. На скотобазах создаются все необходимые условия для пребывания и подготовки животных к убою. Скот постоянно пребывает под наблюдением ветеринарной службы.3. Первичная переработка скота.Животных, принятых

на мясокомбинат, сортируют по виду, возрастным группам, живой массе и содержат в отдельных загонах.

Поскольку качество мяса в значительной степени зависит от состояния животных перед убоем, им необходим отдых в течение 2-3 сут. с хорошим кормлением и содержанием. Применение предубойной выдержки обеспечивает физический отдых животных, снятие нервного напряжения, адаптацию к новым условиям, восстановление защитных функций организма и соответственно улучшение микробиологических и технологических характеристик мяса (особенно величины рН). Частичное освобождение желудочно-кишечного тракта облегчает выполнение таких последующих операций, как съемка шкуры и нутровка.

Продолжительность предубойной выдержки зависит от длительности и условий транспортировки. Обычно период предубойной выдержки составляет 12 часов для свиней и 24 часа для крупного и мелкого рогатого скота. В случае доставки скота автомобильным транспортом на незначительные расстояния в нормальных условиях предубойную выдержку лучше не проводить, так как она может привести к снижению массы животных, потерям массы печени, легких, жира. Одновременно понижается уровень гликогена в тканях. Целесообразнее начинать предубойную выдержку на территории предприятия, где производилось выращивание скота до его транспортировки с прекращением кормления за 15 ч для крупного рогатого скота и 5 ч для свиней при свободном доступе к воде с последующей перевозкой специализированным транспортом и убоем через 1-2 часа.

За рубежом предубойная выдержка — дифференцированная. Она зависит от расстояния транспортировки, вида транспорта, времени транспортировки и составляет от 0 до 3-5 часов без подачи кормов. В этом случае выдержка начинается в хозяйствах. Расстояние между предприятием для выращивания и предприятием, производящим убой, должно составлять не более 50 км. Для этого за несколько месяцев до убоя транспортируют живых животных на доращивание на вышеуказанное расстояние.

Подготовка скота к убою заключается в следующем. Для частичного уменьшения содержания желудочно-кишечного тракта кормление крупного рогатого скота прекращают за 24 ч, свиней — за 12 часов.

Если произошла передержка крупного или мелкого рогатого скота больше 24 ч и свиней — больше 12 часов в цехе предубойного содержания, производят их кормление. При предубойной выдержке в хозяйствах прекращают кормить скот за 15 часов, свиней — за 5 ч, кролей — за 12 часов, птицу — за 8-12 ч, водоплавающую птицу — за 4-6 часов до убоя. Это время фиксируют в товарно-транспортной накладной.

Для сохранения нормального физиологического состояния и массы туш важно поить животных. Если этого не делать, то происходят изменения водно-солевого состава мышечной ткани. Вместе с тем поение перед убоем приводит к загрязнению мяса и субпродуктов.

Поение водой прекращают за два-три часа до убоя.

### 1. 3 Лекция №3 (2 часа).

Тема: «Контроль качества мяса»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Основные факторы, определяющие качество и безопасность мяса и мясопродуктов

2. Современные методы определения состава и свойств мясного сырья

3. Контроль качества и технологических процессов при хранении мяса и мясопродуктов

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Основные факторы, определяющие качество и безопасность мяса и мясопродуктов

Решающее значение при оценке качества мяса и мясопродуктов имеют показатели, определяющие их пищевую ценность и безопасность. Это связано с загрязнением окружающей среды, возможностью накопления в организме животных потенциально опасных веществ, а также с вероятностью образования вредных для здоровья человека компонентов в ходе технологической обработки продукции. Биологическая ценность продукта определяется наличием в его составе компонентов, используемых организмом для биологического синтеза и компенсации энергетических затрат. Значение этого показателя зависит от содержания белков, жиров, витаминов, микро- и макроэлементов в продуктах, их аминокислотного состава и степени усвоения организмом. Важную роль в оценке качества мяса и мясопродуктов играют органолептические показатели — внешний вид, цвет, вкус, запах и консистенция. Указанные характеристики во многом определяют качество продуктов при оценке его потребителями. Понятие пищевая ценность включает показатели, характеризующие биологическую ценность продукта и его органолептические показатели. Гигиенические и токсикологические показатели определяют степень безвредности продукта в отношении отсутствия патогенных микроорганизмов, не превышения предельно допустимой концентрации токсичных элементов (ртуть, свинец, кадмий, мышьяк, цинк, медь и олово), пестицидов, нитритов, нитрозаминов, а также микоток-синов, антибиотиков, гормональных препаратов и радионуклидов. Помимо указанных показателей важная характеристика качества продуктов — стабильность свойств, определяющих степень возможных изменений пищевой ценности и безвредности продукта в процессе хранения, транспортировки и реализации. Несомненное влияние на стабильность свойств продуктов, величину потерь при тепловой обработке и хранении имеют такие показатели, как pH и водосвязывающая способность. Качество выпускаемых продуктов зависит от многих факторов, среди которых первостепенное значение имеют состав и свойства сырья, рецептуры, условия и режимные параметры технологических процессов производства и хранения, качество используемого оборудования и упаковки. Состав и свойства сырья зависят от вида, породы, пола, возраста животных, характера их откорма и содержания, условий транспортировки и предубойной выдержки. Первостепенное значение для качества мяса, эффективности использования сырьевых ресурсов имеет первичная переработка животных, в том числе методы и условия оглушения, обескровливания, съемки шкур (или шпарки для свиных туш), извлечения внутренностей и другие операции, а также характер развития последующих автолитических процессов. Наряду с этим определяющее значение для качества продуктов переработки животного сырья имеют уровень организации технологических процессов, включенных в производственный цикл изготовления различной продукции, а также условия ее хранения, определяемые температурой, относительной влажностью и другими показателями. Производство мяса и мясопродуктов высокого качества может быть обеспечено при соблюдении санитарно-гигиенических условий с использованием эффективных методов и средств санитарной обработки и профилактической дезинфекции оборудования и производственных помещений. Мясо и мясопродукты подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе с целью определения их пригодности на

пищевые цели. Правильность и объективность комплексной оценки качества могут быть обеспечены при условии обоснованного выбора единичных признаков, включенных в совокупность, и числовых показателей их значимости — коэффициентов весомости. Коэффициент весомости — количественная характеристика значимости данного показателя среди других показателей при вычислении комплексного показателя качества. Коэффициент весомости можно определить на основе экспертного заключения. Комплексный показатель качества представляет собой сумму произведения оценок единичных показателей качества и их весомости. Значение К определяют как отношение абсолютного значения показателя качества продукта к абсолютному значению этого показателя у эталонного образца. При определении безопасности продуктов руководствуются установленными нормами предельно допустимых концентраций (ПДК) потенциально опасных веществ химического и биохимического происхождения. Качество и безопасность продукции гарантируются сертификатом. Сертификат — документ, подтверждающий соответствие продукции требованиям стандартов или других нормативно-технических документов. Сертификацию проводят в соответствии со схемами, разработанными и утвержденными Международной организацией по стандартизации (ИСО). Обязательную сертификацию вводят законодательным путем для обеспечения потребителей пищевой продукцией, изготовленной с учетом норм и требований, установленных государственными органами здравоохранения. При обязательной сертификации мяса и мясопродуктов подлежит проверке содержание: токсичных элементов (свинец, кадмий, мышьяк и ртуть); микотоксинов (афлотоксин В, нитрозамины НДМА и НДЭА); антибиотиков (тетрациклической группы, гризин и цинкбациллацин); гормональных препаратов (диэтилстильбэстрол, эстрадиол 17, тестостерон); пестицидов; нитрата и нитрита натрия; радионуклидов.

## 2. Современные методы определения состава и свойств мясного сырья

Основой изучения качества пищевых продуктов, выявление влияния на их свойства технологических процессов производства, хранения, транспортирования и реализации, а также закономерностей, определяющих полезность и потребительские достоинства продуктов, являются разнообразные методы определения значений показателей качества продукции.

Методы определения показателей качества продукции подразделяют на две группы:

- по способам получения информации;

- по источникам получения информации

В зависимости от способа получения информации методы определения показателей качества продукции делят на: измерительный, регистрационный, органолептический и расчетный.

Измерительный метод основан на информации, получаемой с использованием технических измерительных средств и контроля. Применяемые в настоящее время технические измерительные средства для определения химического состава и потребительских свойств продуктов питания весьма разнообразен. С помощью измерительных методов определяют такие показатели, как масса, размер, оптическая плотность, состав, структура и др.

Измерительные методы могут быть подразделены на физические, химические, биологические, микробиологические.

Физические методы применяют для определения физических свойств продукции — кислотности, коэффициента преломления, коэффициента рефракции, вязкости, липкости и др.

Физические методы — это микроскопия, поляриметрия, калориметрия, рефрактометрия, спектрометрия, спектроскопия, реология и др. Химические методы

применяют для определения состава и количества входящих в продукцию веществ. Они подразделяются на количественные и качественные – это методы аналитической, органической, физической и биологической химии.

Биологические методы используют для определения пищевой и биологической ценности продукции. Их подразделяют на физиологические и микробиологические. Физиологические применяют для установления степени усвоения и переваривания питательных веществ, безвредности, биологической ценности. Микробиологические методы применяют для определения степени обсемененности продукции различными микроорганизмами.

Регистрационные методы – это методы определения показателей качества продукции, осуществляемые на основе наблюдения и подсчета числа определенных событий, предметов или затрат. Эти методы базируются на информации, получаемой путем регистрации и подсчета определенных событий. Например, отходов изделий при испытаниях, подсчета числа дефектных изделий в партии. Этими методами определяются показатели унификации, патентно-правовые показатели и др.

Органолептический метод – это метод, осуществляемый на основе анализа восприятий органов чувств: зрения, слуха, обоняния, осязания и вкуса. Значение показателей качества находятся путем: анализа полученных ощущений на основе полученного метода. Поэтому точность и достоверность таких значений зависит от квалификации, навыков и способностей лиц, определяющих их. Органолептический метод не исключает возможность использования технических средств, но не измерительных и не регистрирующих (лупа, микроскоп), повышающих восприимчивость и разрешающие способности органов чувств. С помощью органолептических методов можно определить такие показатели качества пищевых продуктов, как вкус, цвет, запах, интенсивность окраски, прозрачность, форма, консистенция, а также фальсификацию продуктов. Этот метод широко используется для определения показателей качества продукции общественного питания. Показатели качества, определяемые органолептическим методом выражаются в баллах. В настоящее время в процессе оценке и контроле пищевых продуктов все большее значение приобретают потребительские свойства изделий, которые характеризуются тремя следующими признаками:

- внешним видом (форма, цвет, рисунок);
- вкусом и запахом;
- консистенцией.

Расчетный метод отражает использование теоретических или эмпирических зависимостей показателей качества продукции от ее параметров. Расчетные методы применяют, главным образом, при проектировании продукции, когда она еще не может быть объектом экспериментального исследования. Этим же методом могут быть установлены зависимости между отдельными показателями качества продукции.

В зависимости от источника получения информации показатели качества делят на: традиционный (лабораторный), экспертный и социологический.

### 3. Контроль качества и технологических процессов при хранении мяса и мясопродуктов

При приемке мяса от поставщиков осматривают каждую тушу, полутушу, проверяют наличие ветеринарного клейма или свидетельства, удостоверяющего, что это мясо здоровых животных. Проверяют вид, пол, возраст, категорию упитанности, правильность разделки, термическое состояние и свежесть. Вид мяса определяют по размеру и форме туш, строению скелета и мышечных тканей на поперечном разрезе, цвету и другим признакам, а пол и возраст – по цвету, структуре и консистенции мышечной ткани, количеству и расположению жира в тушах. Термическое состояние устанавливают визуально, ощупывая поверхность и постукивая по ней твердым предметом или проверяя температуру термометром в толще мышц на глубине 6 см. При проверке категории

упитанности говядины осматривают полуутушу, баранины и козлятины - тушу, обращая внимание на степень развития мышечных тканей и участки отложения жира. При проверке категории упитанности свинины измеряют толщину шпика над остистыми отростками между шестым и седьмым спинными позвонками. Свежесть мяса определяют по 25-балльной системе, органолептическим показателям отводится 13 баллов, количеству летучих жирных кислот - 4, реакции бульона с сернокислой медью - 4, количеству аминоаммиачного азота - 2, бактериоскопии - 2. При отклонении каких-нибудь показателей от требований стандарта делается скидка в баллах, которые вычитаются из максимального их количества. Скидка делается путем сопоставления данных органолептического, химического и бактериоскопического анализа с данными таблицы скидки баллов, приведенной в стандарте. Мясо, получившее 21-25 баллов, считается свежим, 10—20 - сомнительной свежести, 0-9 - несвежим. Для получения достоверных результатов при контроле качества необходимо тщательно отобрать и подготовить пробы для анализов. Образцы, каждый массой не менее 200 г, отбирают следующим образом: против четвертого и пятого шейных позвонков, из мышц в области лопатки и из толстых частей бедра (данные участки быстро подвергаются порче при хранении). В шейной части разложение тканей начинается в местах скопления крови; под лопаткой, в складках туши, в глубоких слоях мышечной ткани у бедра могут возникнуть окислительные процессы (вследствие замедленного охлаждения туши), причем в образцах, кроме мышечной ткани, должны быть костный мозг с костью, сухожилия и жир. Каждый образец завертывают в пергаментную бумагу с обозначением номера туши и названием тканей или органов, взятых для исследования. Образцы упаковывают в бумажный пакет, который при отправке в лабораторию, находящуюся вне места осмотра, опечатывают и пломбируют. В сопроводительных документах (актах изъятия образцов) на среднюю пробу указывают: дату и место взятия образца, вид животного, номер туши, фамилию поставщика мяса, причины и цели исследования, ставят подпись отправителя. Определение показателей качества органолептическими методами. Свежесть мяса определяется в установленной стандартом последовательности по следующим показателям: внешнему виду и цвету, консистенции и запаху, состоянию жира, костного мозга, сухожилий, суставов, качеству бульона при варке. Внешний вид и цвет устанавливают при естественном освещении, отмечая состояние и цвет поверхности, а также цвет жира. Отмечают наличие или отсутствие корочки подсыхания; прикоснувшись к поверхности мяса рукой, определяют ее липкость, а разрезав ножом мышечную ткань, в глубинных слоях, цвет и вид на разрезе. Цвет свежего мяса может быть от бледно-розового до темно-красного, в зависимости от вида и возраста животного. Чем старше животное, тем темнее цвет его мяса.

Степень увлажнения поверхности на разрезе определяют кусочком фильтровальной бумаги: свежее мясо не оставляет на бумаге пятна ( пятно, оставленное оттаявшим мясом, не свидетельствует о порче). Обращают внимание на чистоту обработки мяса, наличие плесени, на прозрачность мясного сока.

У свежего мяса корочка подсыхания плотная, поверхность не липкая, мясной сок прозрачный; мясо сомнительной свежести имеет поверхность слегка липкую и влажную, мясной сок мутноватый, корочка подсыхания темная, поверхность разреза - более темная по сравнению со свежим мясом, на фильтровальной бумаге остается влага. У несвежего мяса корочка значительно подсохшая, поверхность липкая и влажная, с налетом плесени, цвет темно-бурый, иногда с коричневым или зеленоватым оттенком. Консистенцию устанавливают при температуре 15-20 °С легким надавливанием пальцев на свежий разрез. У свежего мяса ямка выравнивается быстро, а если это длится минуту и более, значит, мясо сомнительной свежести; у несвежего продукта ямка не выравнивается.

Запах определяют при температуре мяса 15-20 °С, так как при более низкой температуре он менее выражен. Для определения запаха мороженого продукта чистый нож нагревают в горячей воде, обтирают полотенцем досуха, вводят его в толщу по направлению кости, извлекают и нюхают. Определение запаха начинают с более свежих

по внешнему виду и цвету проб: устанавливают запах на поверхности, делают глубокий надрез до кости, определяют запах в глубине мышечной ткани, где характерный запах несвежего мяса появляется в первую очередь. Более полную характеристику запаха получают путем варки. Запах мяса можно определять в момент появления пара при открывании посуды, в которой готовят бульон. Запах свежего мяса приятный, свежий, чуть ароматный; подозрительной свежести.

## 1. 4 Лекция №4 (2 часа).

**Тема:** «Контроль технологического процесса при выработке мясных продуктов»

### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Контроль подготовки сырья.
2. Контроль посола сырья.
3. Контроль параметров технологического процесса при термической обработке.
4. Контроль качества упаковки и маркировки готовых изделий.

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Контроль подготовки сырья.

Одним из главных условий производства мясопродуктов высокого качества является совершенствование методов контроля сырья, процессов, протекающих при его переработке, а также при хранении готовой продукции. В настоящее время большую роль в осуществлении надёжного контроля сырья и пищевых продуктов играет аналитическая химия, составляющая неотъемлемую с часть диагностических методов, применяемых в пищевой промышленности. Благодаря её развитию, сегодня мы имеем приборы и высокочувствительные методики, которые позволяют провести анализ любого пищевого продукта и определить его качественный и количественный состав. Опыт показывает, что приобретение сложного- парка аналитического оборудования по плечу лишь крупным пищевым предприятиям и концернам. Предприятия средней и малой мощности, как правило, используют в основном рутинные химические методы анализа. Чувствительность этих методов не всегда отвечает необходимым требованиям. Для своего проведения они, как правило, требуют значительных затрат времени, что порой затрудняет оперативный экспресс-контроль технологического процесса.

В связи с этим на сегодня остро стоит проблема разработки и внедрения простых, высокочувствительных, доступных для широкого круга предприятий современных методов контроля качества, обладающих ещё одним важным достоинством — экспрессностью. Одним из возможных и перспективных путей решения данной задачи является внедрение компьютерных технологий и применение их в качестве технического зрения. Человеческий глаз, обладая уникальными возможностями, в ряде случаев всё же уступает техническим средствам, особенно при регистрации изменений цвета продовольственной продукции и используемого сырья при его хранении, транспортировке и воздействии различных внешних факторов.

#### 2. Контроль посола сырья.

Посол является как способом консервирования, так и технологическим процессом в колбасном производстве, в результате которого мясопродукты приобретают характерные аромат, вкус и окраску. При посоле под влиянием высокой концентрации поваренной соли, пониженной температуры и антагонистических взаимоотношений микроорганизмов различных видов резко изменяется количественный и групповой состав микрофлоры мяса. Наиболее существенные изменения обусловлены воздействием поваренной соли. Она оказывает консервирующее действие, задерживая развитие многих микроорганизмов, что объясняется одновременным действием нескольких факторов:

создаваемое солью высокое осмотическое давление вызывает обезвоживание тканей продукта, обезвоживание и плазмолиз микробных клеток, в результате чего нормальная жизнедеятельность многих микроорганизмов невозможна, они переходят в анабиотическое состояние, а иногда гибнут; выделяемые из поваренной соли ионы хлора нарушают протеолитическую ферментативную деятельность микроорганизмов. Например, *Proteus vulgaris* может размножаться в продукте при концентрации поваренной соли 9—10%, а разжижает желатин только при содержании поваренной соли в количестве 2—3%; в результате плохой растворимости кислорода в рассоле создается низкая его концентрация, вследствие чего замедляется размножение аэробных микроорганизмов. При продувании рассола кислородом количество бактерий в нем увеличивается примерно

в 10 раз. Но поскольку многие микроорганизмы, содержащиеся в рассоле, являются факультативными анаэробами, недостаток кислорода не может иметь решающего значения для задержки их размножения. В мясе и рассоле могут содержаться микроорганизмы, имеющие различную чувствительность к поваренной соли:

несолелюбивые (негалофильные), которые размножаются только при 1—2% и полностью прекращают свое развитие при 6—10% соли. К этой группе относятся многие неспоровые грамотрицательные гнилостные бактерии, многие патогенные и токсигенные микроорганизмы;

солеустойчивые (солетолерантные) — хорошо размножаются при небольших концентрациях (1—2%), дают слабый рост в средах, содержащих до 6—8% поваренной соли, и длительное время сохраняют жизнеспособность при высоких ее концентрациях. К ним относятся многие гнилостные аэробные бациллы, анаэробные клоstrидии, кокки, некоторые молочнокислые и патогенные бактерии;

солелюбивые (галофилы) бывают двух типов: облигатные и факультативные. Облигатные размножаются только при высоких концентрациях соли (от 12% и выше) и совсем не растут на средах с низким содержанием хлористого натрия. Факультативные растут достаточно хорошо как при высоких концентрациях, так и в присутствии 1—2% соли. Галофилами являются многие плесени, некоторые дрожжи, многие пигментные микрококки, некоторые пигментные палочковидные бактерии и др.

В процессе посола наиболее чувствительные к высоким концентрациям поваренной соли микроорганизмы (негалофильные) полностью приостанавливают свое развитие, не размножаются и частично отмирают. Жизнедеятельность солетолерантных микроорганизмов не всегда подавляется. Некоторые из них, например молочнокислые бактерии. Постепенно адаптируются к высокой концентрации хлористого натрия, начинают размножаться. Солелюбивые микроорганизмы могут активно размножаться при высоких концентрациях поваренной соли, используемых для посола мясопродуктов. Поскольку значительная часть микроорганизмов, содержащихся в рассоле, способна размножаться при высоких концентрациях поваренной соли, посол должен проводиться при пониженной температуре (не выше 3—5°C), которая является одним из факторов, обеспечивающих подавление жизнедеятельности этих микроорганизмов.

### 3. Контроль параметров технологического процесса при термической обработке

Тепловая обработка мяса и мясных изделий улучшает перевариваемость мяса и мясных изделий, увеличивает их потребительскую ценность, обеспечивает уничтожение микроорганизмов и нейтрализует собственные ферменты мяса. Способы термической обработки следующие: варка, жаренье, обжарка, пастеризация, стерилизация. В качестве передатчика тепла используют воду или пар. Вода хорошо отдает тепло и является средой с большой теплоемкостью, которая при соответствующей циркуляции производит равномерный нагрев. В воздушной среде с насыщенным паром теплота испарения конденсата может служить источником тепла. Из-за конденсации постоянно изменяется состав смеси пар — воздух. Поэтому отдача тепла не происходит равномерно. При жаренье продукт подвергается тепловой обработке в присутствии жира. Термическая обработка мяса и мясных изделий производится при различной температуре с учетом характера среды и качества продукта, а также микробиологического состояния сырья. Для снижения потерь питательных веществ варка изделий без оболочки начинается при температуре около 100°C. Под действием такой температуры на поверхности изделия образуется слой коагулированных белков, который уменьшает выделение сока из внутренних частей. Во время термической обработки при температуре ниже 100 °C (пастеризации) уничтожаются только микроорганизмы вегетативной формы, большинство спор не погибают. Пастеризации подвергают различные баночные изделия. В зависимости от характера продукта он нагревается до 65—90 °C. С позиции микробиологии высокоэффективна пастеризация краткосрочная, но при высокой температуре (100—120 °C). При нагревании изделия выше 100 °C (стерилизации) большая часть вегетативных

форм и спор микробов погибает. Стерилизацию применяют при производстве баночных мясных консервов. Варку в воде можно производить в открытых или закрытых котлах, варку острый паром — в автоклавах.

#### 4. Контроль качества упаковки и маркировки готовых изделий.

Для хранения сырья, готовой продукции, упаковочных и вспомогательных материалов на объектах оборудуются складские помещения. Для хранения пищевого сырья и вспомогательных материалов используются деревянные стеллажи и полки, складирование их на пол не допускается. Все складские помещения необходимо содержать в чистоте, и подвергать периодической дезинсекции и дератизации. Оборудование, инвентарь и тара изготавливаются из материалов, разрешенных к применению в контакте с пищевой продукцией, и должны иметь необходимую нормативную и техническую документацию. Оборудование, транспортные средства и тара перед загрузкой в них мясных продуктов подвергаются санитарной обработке.

Упаковка, маркировка мяса и мясной продукции проводятся в соответствии с требованиями Технического регламента "Требования к упаковке, маркировке, этикетированию и правильному их нанесению".

## 1. 5 Лекция №5 (2 часа).

**Тема:** «Контроль технологического процесса при выработке колбасных изделий»

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Контроль соблюдения требований к основному сырью, вспомогательным материалам
2. Контроль технологического процесса производства колбасных изделий
3. Контроль качества готовых изделий

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов

1. Контроль соблюдения требований к основному сырью, вспомогательным материалам.

Основным сырьем при изготовлении мясных и мясорастительных консервов является мясо. Качество мяса, его пищевая ценность и некоторые органолептические показатели тесно связаны со свойствами и количественным соотношением тканей в мясе, что в свою очередь, зависит от таких факторов, как вид, порода, пол, возраста, упитанность, условия откорма и содержания животных, а также анатомического происхождения мяса. Мясо, употребляемое для производства консервов, должно быть свежим и получено от убоя абсолютно здоровых животных. Пригодность мяса должна быть подтверждена ветеринарным свидетельством. Для консервов может быть использовано нормально обескровленное свежеостывшее, охлажденное, мороженое мясо, полученное от убоя животных в возрасте от 2 до 10 лет. Не допускается дважды замороженное мясо. Мясо молодняка употребляется лишь для специальных видов. Мясо не должно содержать костей, грубых сухожилий, сосудистых пучков, крупных нервных сплетений, грубых соединительнотканых оболочек и крупных желез. Свинину для производства консервов употребляют мясную, полужирную, обрезную. В зависимости от упитанности крупного рогатого скота различают говядину I и II категории. Упитанность определяют по степени развития мускулатуры и отложения жира (наружным осмотром и прощупыванием в принятых местах).

2. Контроль технологического процесса производства колбасных изделий.

#### 1. Прием и подготовка сырья.

При изготовлении колбасных изделий, копченостей-продуктов из говядины, свинины, баранины и других мясопродуктов на всех стадиях производства проводят Входной и промежуточный контроль показателей качества и температуры объектов переработки, условий и режимных параметров Технологического процесса, а также соблюдение рецептур. Наряду с технологическим контролем проводят санитарно-микробиологический контроль производства согласно действующим инструкциям. Мясное сырье, которое поступает на переработку, должна сопровождаться документацией, свидетельствующей о разрешении ветсанэкспертизы на ее использование. При приеме Сырья оценивают ее внешний вид, цвет, запах, консистенцию. В случае возникновения сомнений степени ее свежести пробы мяса направляют на лабораторные исследования.

Сырье — Это исходные материалы, продукты предназначены для обработки и переработки. Наряду с органолептической оценкой проводят Выборочный контроль температуры внутренних слоев мяса, поступающего на переработку. Наряду с мясным сырьем входному контролю подвергают все пищевые продукты и материалы, используемые при производстве колбас и копченостей, каждая партия, которых должна сопровождаться документами, удостоверяющими их качество.

Обвалки, жиловки мяса проводят вручную в помещении с температурой воздуха не выше 11. Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов 2 ° С, W — 70%.

Контроль качества обвалки и жиловки мяса. Рекомендуется проводить 3 раза в смену путем внешнего осмотра и оценки качества зачистки костей от мягких тканей, степени

удаления хрящей, сухожилий, жира при жиловки мяса и Правильности дальнейшего сортировки. Жилованное мясо, мясо механической обвалки сразу направляют на изготовление продуктов или охлаждают до температуры 0 ... 4 ° С и хранят при 0 ... -1 ° С не более 16 часов.

2. Контроль температуры объектов переработки, условий и режимных параметров технологического процесса, а также соблюдение рецептур. Соления мяса. Мясо солят в кусках (массой до 1 кг) или после измельчения на волчке с отверстиями решетки 16 ... 25 мм (шрот) и 2 .. 6 мм путем перемешивания с сухой поваренной солью в количестве 2,5 на 100 кг сырья с длительностью 3-5 мин. При засолке добавляют нитрит натрия (7,5 кг на 100 кг сырья в виде раствора концентрацией 2,5%) или его вводят при приготовлении фарша в количестве предусмотренной рецептурой. Стертый мясо выдерживают при температуре 0 ... 4 ° С продолжительностью от 12 ... 72 часа, для мелко рубленого рубленого мяса при использовании рассолов и производстве вареных колбас — до 6 часов. В случае соления парного мяса со значением pH 6,5 и выше выдержка может отсутствовать. Соленая шпика колбас проводят поваренной солью в количестве 2,5% массы шпика с последующей выдержкой при температуре 0 ... 4 ° С до 10 суток. Приготовление фарша включает дополнительное измельчение мяса в зависимости от вида колбас, оборудование, которое используется и других компонентов, предусмотренных рецептурой. Для предотвращения перегрева фарша при куттеровании добавляют лед или холодную воду от 10 до 30% массы сырья. Температура фарша на при конце обработки не должна превышать 12 ... 18 ° С.

3. Основные контролирующие показатели на всех стадиях и операциях технологического процесса производства.

Шприцевания фарша и вязание батонов. Оболочку наполняют фаршем сразу же без промедления после отгрузки с куттеру или мешалки. Вязание батонов проводят шпагатом или льняными нитками или закрепляют оболочку металлическими скрепками. Промежуток времени после шприцевания до тепловой обработки не должен превышать 2 часов.

Осаждения. Осаждения колбасных батонов проводят в зависимости от вида изделий: полукупченых колбас — при 8 ° С в течение 2 ... 4 часов, варено-купченых — 1 ... 2 суток, сырокупченых — 5 ... 7 суток при 2 ... 4 ° С и относительной влажности 85-90 %.

Тепловая обработка. Характер тепловой обработки зависит от вида колбасных изделий и копченостей и включает обжарки, варки, копчения, сушки, запекания.

Обжаривания - средство кратковременного жарки продуктов без доведения их до кулинарной готовности с целью предоставления готовых изделий определенных органолептических качеств. Варки батонов проводят в паровоздушной камере при 75 ... 85 ° С до достижении в центре батона 70Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины бааранины и других мясопродуктов1 ° С, продолжительность 65 ... 150 мин.

Варка — Средство тепловой обработки продуктов в жидкой среде (вода, молоко, бульон, отвар) или атмосфере водяного пара. Охлаждают вареные колбасы до температуры внутри батона 30 ... 35 ° С водой в течение 5 ... 15 мин., затем воздухом. Полукупченые колбасы подвергают после варки горячем копчению при 40 ... 45 ° С. При изготовлении сырокупченых колбас продолжительность созревания фарша составляет 8 ... 10 суток, а холодное копчение проводят при 18 ... 20 ° С, а сушка — при 12 ... 15 ° С до 1,5 месяца. При применении бактериальных препаратов, которые вводят в процессе перемешивания, осаждение батонов при 0 ... 4 ° С или 18 ... 20 ° С до 18 ... 24 часа. Копчения проводят при температуре не выше 25 ° С, относительной влажности воздуха 85 ... 95% и скорости его движения 1 м / сек. Сушки колбас на первом этапе проводят 5 ... 7 суток при температуре 13Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины бааранины и других мясопродуктов2 ° С, влажности воздуха 82Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины

свинины баранины и других мясопродуктов3% и скорости движения 0,1 м / сек, на втором этапе — 16 ... 20 при температуры 11Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов2 ° С, влажности воздуха 77Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов3% и скорости его движения 0,05 ... 0,1 м / сек. При производстве ливерных колбас в технологии их производства предъявляют повышенные санитарные требования. Интервал между охлаждением, разработкой и варкой формированием изделий должен быть минимальным. При варке температуру внутри батона необходимо до 72 ... 75 ° С.

Характер тепловой обработки определяется видом продукта, температура среды согревания во время варки должна быть в пределах 80 ... 85 ° С. Во время варки температура во внутренних слоях мяса достигает 70 ... 72 ° С. Продолжительность варки изделий 45 ... 50 мин. на один кг мяса.

Копчено-вареные продукты перед варкой коптят при температуре от 30 до 80 ° С. Сырокопченые продукты коптят и сушат. Копчения проводят при 30 ... 35 ° С, после чего продукт охлаждают до 12 ° С, сушку проводят при 11Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов1 ° С, относительной воздуха 75Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов2% и скорости его движения 0,05 ... 0,1 м / сек.

### 3. Контроль качества готовых изделий.

Перед реализацией изделия упаковывают в ящики или контейнеры. Копченые изделия предварительно оберывают в пергамент, целлофан или упаковывают под вакуумом в прозрачные газонепроницаемые пленки. Каждую единицу упаковки маркируют с указанием предприятия изготовителя, вида продукции, даты изготовления и стандарта.

Длительность хранения продукции с момента ее изготовления до реализации потребителям регламентируется в зависимости от вида изделий и температуры воздуха от 12 .. 72 часов при 2 ... 6 ° С и относительной влажности воздуха 75Контроль производства и качества колбасных изделий продуктов из говядины свинины баранины и других мясопродуктов5% для вареных колбас до 4 месяцев при 12 ° С или 9 месяцев при -7 ° С для сыропеченых изделий.

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

Качество готовой продукции оценивают по результатам определения органолептических показателей, где оценивают состояние поверхности батонов, консистенцию, окраску на поверхности и на разрезе, состояние фарша на разрезе, вкус, аромат изделий. В соответствии с нормативно-технической документацией в готовых изделиях регламентируется содержание влаги, соли, нитрита.

Качество продукта — Степень соответствия продукции установленным к ней требованиям в соответствии с назначением.

## 1. 6 Лекция №6 (2 часа).

**Тема:** «Контроль производства и качества пищевых животных топленых жиров»

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Требования к качеству сырья и готовой продукции при производстве животных топленых жиров.
2. Контроль производства топленых жиров
3. Определение качества пищевых жиров

### 1.6.2 Краткое содержание вопросов

1. Требования к качеству сырья и готовой продукции при производстве животных топленых жиров.

Пищевые животные жиры применяют преимущественно для кулинарных целей, приготовления жировых смесей, а также в качестве исходного сырья при выработке консервов, колбасных, кондитерских и хлебопекарных изделий. Используют жиры и для производства высокосортного туалетного мыла, кремов, жирных кислот, добавок к комбикормам и других продуктов народнохозяйственного значения. В последние годы состояние российской мясоперерабатывающей промышленности характеризуется ростом объемов производства, расширением ассортимента выпускаемой продукции. Поэтому производство пищевых животных жиров в настоящее время вполне актуально.

Производство пищевых животных жиров на мясокомбинатах является одним из наиболее механизированных участков мясожирового производства. Однако здесь имеются значительные резервы повышения эффективности за счет совершенствования методов извлечения жира, сокращения его потерь, более полного использования ресурсов.

2. Контроль производства топленых жиров.

**Сырье.** К основному сырью в производстве пищевых животных топленых жиров относятся жировая ткань, кости скелета, секрет молочных желез млекопитающих (молоко).

По виду сырья, из которого получена жировая ткань, жир-сырец делят на говяжий, бараний, свиной. С учетом особенностей переработки, жирнокислотного состава и места расположения в тушке животного жир-сырец делят на 1-ю и 2-ю группы. Жир-сырец с патологическими изменениями, неудовлетворительными органолептическими показателями, а также мездровой жир со шкур хряков не допускаются для переработки на пищевые цели.

Важным источником сырья для получения топленых жиров являются кости убойных животных, выход которых составляет 9—45% массы туши животного. Сырая кость скелета относится к 1-й категории, а обезжиренная кость — ко 2-й. На производство пищевого топленого жира используют кость 1-й категории. Качество жира-сырца существенно влияет на качество готового продукта. Так, жировая ткань аккумулирует ароматические вещества. Скармливание свиньям рыбы и рыбной муки придает жиру нехарактерные вкус и запах рыбы, что снижает его товарное качество. Жир от пастбищного скота отличается желтым цветом из-за повышенного содержания каротина и каротиноидов в липохромах. Интенсивную -желтую окраску имеет жир от крупного рогатого скота тощей упитанности.

Производство жира из жира-сырца. Процесс производства предусматривает выполнение следующих операций: извлечение жира из подготовленного к переработке сырья, отделение жира от белковой фракции, очистку жира, охлаждение и переохлаждение, фасование.

**Вытопка жира.** Наибольшее распространение получил тепловой метод извлечения жира — вытопка, которая осуществляется мокрым и сухим способами.

В зависимости от технического решения технологического оборудования процесс вытопки ведут в аппаратах непрерывного и периодического действия.

Вытопку могут проводить при атмосферном давлении, избыточном давлении и под вакуумом.

Мокрый способ — жир-сырец находится в непосредственном контакте с водой или острый паром. В результате нагрева белки жировой ткани денатурируют, коллаген сваривается, подвергается гидролитической дезагрегации и гидролизу, образуя глютин. Это приводит к разрыву оболочек жировых клеток, и жир в расплавленном состоянии мигрирует из разрушенных клеток; Под действием глютина выделившийся в расплавленном состоянии жир способен эмульгироваться, подвергаться гидролизу с.образованием свободных жирных кислот, что нежелательно. В результате такой обработки получают трехфазную систему, включающую жир, бульон и шквару.

Сухой способ предусматривает кондуктивный нагрев жира-сырца за счет контакта с греющей поверхностью. Влага, содержащаяся в жире-сыреце, испаряется. Белки жировой ткани дегидратируют, оболочки жировых клеток становятся хрупкими и разрушаются. Жир расплавляется, выделяется из клеток и частично задерживается за счет адсорбции на сухих поверхностях белковых частиц. В этом случае образуется двухфазная система, состоящая из шквары и жира. Окончательное отделение жира от шквары осуществляется физическими методами: прессованием или центрифугированием.

Помимо традиционной вытопки жира разработаны процессы, предусматривающие обработку жира-сырца воздействием электромагнитной индукции в сочетании с кондуктивным нагревом, а также обработку токами высокой частоты.

Непрерывные способы производства. На предприятиях нашей страны работают как отечественные, так и импортные линии по производству пищевых топленых жиров: поточно-механизированная линия РЗ-ФВТ-1, установка «Центрифлоу», «Центрифлоу-Майнор» (Швеция), «Титан» (Дания), «Шарплес» (Англия) и др.

Независимо от способа вытопки (сухой или мокрый) линии. Для получения жира состоят из приемного бункера, волчка, плавильного котла, дезинтегратора для тонкого измельчения жировой массы, отстойной центрифуги, системы сепараторов (очистительные и осветлительные); охладителей, сборника или накопителя для шквары и жира.

В зависимости от технологической линии вытопку проводят при нескольких температурных режимах: одностадийное извлечение острый паром температурой 90—95 °С, двустадийное извлечение острый паром при температуре 70—76 и 80—90 °С, одностадийная сухая вытопка при температуре 45 и 65—70 °С.

Для вытопки жира этим способом применяют двустенные автоклавы и вакуум-котлы.

Вытопка жира в двустенном автоклаве К7-ФА2-Ж состоит из следующих операций: подготовки автоклава; нагрева (при вытопке жира из шквары заливают воду); загрузки сырья; герметизации автоклава и его подогрева; вытопки жира (первая фаза — давление пара в рубашке автоклава 0,12—0,30 мПа, температура смеси 65—120 °С, в течение 70-180 мин в зависимости от вида сырья; вторая фаза — температура смеси 80—90 °С, в течение 20 мин); удаления пара в конденсатор; разгерметизации автоклава; отсолки и отстаивания жира в котле; слива жира в отстойник; выгрузки шквары.

Вытопка жира осуществляется в вакуумном котле КВМ-4,6М, представляющем собой комплекс аппаратов (вакуумный котел с мешалкой, барометрический конденсатор, бак конденсатора для теплой воды, вакуумный насос). Проводят следующие операции: подогрев котла и загрузка сырья; предварительное обезвоживание сырья под давлением в котле 0,03—0,07 мПа при температуре 70—90 °С в течение 45 мин; разварка сырья под давлением 0,17—0,20 мПа при температуре 120 °С в течение 90 мин; выпуск пара; сушка жира и шквары под давлением 0,07—0,08 мПа, при температуре 65—70 °С, в течение 35-140 мин; отстаивание и слив жира в отстойник; выгрузка шквары в отцеживатель.

Извлечение жира из кости. Переработке пищевой кости уделяется большое внимание во всех странах. Известно большое количество линий переработки кости, используемых как в России, так и за рубежом. Они предложены для получения не только пищевого жира, но и костной муки, шрота, концентрированного бульона. Это линии комплексной переработки кости «Спомаш» (Польша), «Лильдаль» (Дания), линия фирмы «Berlin Consalt» (Германия), «Wartex» (Бельгия), линия фирмы FMC (США), установка «Центрифлоу» (Швеция) и др.

Сущность извлечения жира из кости мокрым способом состоит в следующем. Сырье контактирует с водой, в которую барботируется пар, одновременно воздействуют вибрационные колебания, происходит постоянное перемешивание, в результате жир выделяется из кости и костного остатка.

Отечественная линия Я8-ФБ состоит из измельчителя кости, элеватора, виброэкстрактора, центробежного разделителя-промывателя, отстойной центрифуги и сепаратора.

Извлечение жира из измельченной кости происходит в виброэкстракторе с водой температурой 75—85 °С (соотношение воды и массы кости 1 : 1) с постепенным повышением ее до 90—95 °С, при давлении 0,1—0,3 мПа, с частотой колебаний 25 Гц в течение 2 мин. Из виброэкстрактора жировая масса поступает в промыватель-разделитель, из которого выходят две фракции: кость и жироводная эмульсия. Последняя поступает в центрифугу для отделения остатка кости, воды и жира.

Для извлечения жира из кости сухим способом используют линии Я8-ФЛК, Я8-ФЛК-2-К, установки фирмы «Атлас» (Дания), способ «элькрак» (Германия), сущность которого заключается в воздействии низкочастотных импульсов высокого напряжения на измельченное сырье с одновременным умеренным нагревом.

Способ вытопки существенно влияет на формирование качества готового продукта. Так, при вытопке жира из жира-сырца 1-й группы при атмосферном давлении мокрым и сухим способом и получают жир высшего сорта; при избыточном давлении и под вакуумом — жир 1-го сорта и сборный. Из шквары, полученной при вытопке жиров высшего сорта, жир 1-го сорта; из шквары, полученной при вытопке жиров 1-го сорта, — сборный жир.

Рафинация топленых жиров. Сырые топленые жиры, так же как и растительные масла, содержат разнообразные примеси, находящиеся, во взвешенном, эмульгированном или растворенном состоянии.

Основными операциями рафинации топленых жиров являются отстаивание, включающее отсолку, фильтрация, сепарирование, нейтрализация, отбелка и дезодорирование. Рафинация топленых жиров преследует ту же цель, что и рафинация растительных масел. После рафинации жир направляют на охлаждение.

Охлаждение жира. Этот процесс преследует две цели: предотвращение развития окислительных процессов и формирование необходимых структурных и пластических свойств.

Глицериды, являясь полиморфными веществами, при быстром охлаждении образуют мелкие кристаллы, а жир приобретает однородную консистенцию и пластические свойства. При небольшой скорости теплоотвода образуются крупные кристаллы, что приводит к расслоению кристаллизующейся твердой и остающейся жидкой фракции. В зависимости от вида жира, его назначения и вида тары животные жиры подвергают одно- или двустадийному охлаждению. При фасовании в крупную тару (бочки) жиры проходят одну стадию охлаждения, при использовании потребительской тары жиры охлаждают в две стадии, причем вторую стадию называют переохлаждением.

Для охлаждения жиров применяют охладители непрерывного действия, в которых жир не имеет контакта с воздухом (Д5-ФОП, «Титан») и охлаждается в среднем до 38 °С. Для переохлаждения жира используют охладитель «Астра» (Германия), «Вотатор»

(Англия), льдогенераторы. При этом жиры имеют температуру ниже, чем после охлаждения в среднем до 27 °С.

После охлаждения и переохлаждения жир направляют на фасование и упаковку.

Упаковка и маркировка жира. Для фасования жира в пачки используют автомат АРМ, предназначенный для сливочного масла, и АР-1М — для мясного фарша. Для фасовки переохлажденного жира в стаканчики из поливинилхлорида массой нетто 250 и 400 г — автомат М6-ОРВ. В импортные переохладительные линии входят фасовочные автоматы. Наиболее распространено фасование свиного жира, в фасованном виде выпускают также говяжий и костный жиры.

Пищевые жиры, предназначенные для реализации в потребительской таре, упаковывают в пергамент, алюминиевую каптированную фольгу массой нетто 250 г, стаканчики из поливинилхлоридной пленки, металлические и стеклянные банки массой нетто 400, 450 г. Допускаются следующие отклонения массы (в г): 200 ±3; 250 ±3; 300 ±3,5; 400 ±4; 450 ±4,5; 2500 ±5; 7000 ±5.

Пищевые животные топленые жиры фасуют также в деревянные заливные бочки вместимостью 25, 50, 100 и 120 дм<sup>3</sup>, в фанерные штампованные бочки или картонные барабаны, фанерные, картонные ящики — не более 25 кг.

Перед заполнением жиром в бочки, ящики, барабаны помещают мешки-вкладыши из полимерных пленочных материалов; тара может быть также выложена пергаментом. Допускаются следующие отклонения массы нетто жира в бочках вместимостью: 50 дм<sup>3</sup> — 40 ±0,5 кг; 100 дм<sup>3</sup> — 80 ±0,5 кг; 120 дм<sup>3</sup> — 98 ±0,5 кг.

Пачки и стаканчики с жиром упаковывают в картонные ящики, а стеклянные банки с жиром — в ящики дощатые или из гофрированного картона с использованием внутренних перегородок из плотного либо гофрированного картона. По торцам ящики должны быть обтянуты стальной упаковочной лентой шириной 10—15 мм. Допускается оклеивание швов картонных ящиков kleевой лентой на бумажной основе шириной 50—100 мм.

Маркировка животных топленых жиров производится в соответствии с ГОСТ Р 51074-97. Маркировка должна содержать следующую обязательную информацию: наименование продукта; сорт; наименование; местонахождение изготовителя, упаковщика, импортера; наименование страны и места происхождения; масса нетто или объем продукта; товарный знак изготовителя; состав продукта; пищевая ценность; срок годности; обозначение нормативного документа, в соответствии "с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт; информация о сертификации. Дополнительно указывается вид жира.

Хранение пищевых топленых жиров. Хранят жиры при температуре не выше 25 °С. Наиболее приемлемой является температура от —5 до —8 °С. При этом говяжий, бараний, свиной, конский и костный жиры в ящиках или бочках хранятся 6 мес, металлических банках — 24 мес; сборный в бочках — 4 мес, в потребительской таре — 2 мес. Жиры с антиокислителями в ящиках и бочках хранят 24 мес, в потребительской таре — 3 мес.

### 3. Определение качества пищевых жиров.

Качество пищевых жиров, как и других пищевых продуктов, зависит от качества исходного сырья, правильности проведения технологического процесса, условий транспортировки, хранения и реализации. Недоброкачественное сырье, неправильные обработка, хранение и т. п. приводят к появлению в жирах пороков, которые снижают пищевую ценность продукта и даже могут служить основанием для его браковки. Очень часто пороки жира появляются уже в процессе его изготовления. Так, сливочное масло может приобрести не свойственные ему привкус, запах и консистенцию. Сырный и гнилостный привкус возникает при загрязнении масла гнилостными микроорганизмами, которые могут быть внесены с недостаточно свежими сливками или при промывке недоброкачественной водой. Развитие в масле дрожжевых или плесневых грибов ведет к появлению дрожжевого и плесневелого привкуса. Масло, изготовленное из молока при содержании коров на кормах с примесью

полыни, куколя, дикого лука, может иметь горький, или кормовой привкус. Хлевный запах возникает в результате попадания в молоко и сливки микроорганизмов из навоза при антисанитарном содержании скота и загрязнении молока при доении. Неправильное хранение сливочного масла также ведет к появлению несвойственного ему привкуса — металлического, древесного. Изменение качества пищевых жиров чаще всего связано с нарушениями правил их хранения. При длительном хранении на холодильниках сливочное масло, баранье и говяжье сало могут приобретать зеленоватую окраску. Вначале появляется зеленоватый оттенок, интенсивность, которого постепенно возрастает, и жир приобретает темно-зеленый цвет. Позеленение жира начинается обычно с поверхности, но в дальнейшем проникает в толщу. Органолептические свойства таких жиров в начальной стадии не изменяются. Им даже может быть придана первоначальная окраска перетапливанием при температуре 55—65 °C, так как в начальной стадии позеленение жира — процесс обратимый. Однако через 1 — 2 мес при изменении цвета до зеленого с серым оттенком восстановить первоначальную окраску и органолептические свойства перетапливанием не представляется возможным. Такой жир бракуется. Полагают, что цвет жира меняется вследствие изменения окраски каротина.

В процессе хранения при неблагоприятных условиях в пищевых жирах могут наступить также другие изменения. К ним относятся окисление жиров, кислотонакопление, про-горкание и осаливание. Наиболее подвержены указанным изменениям жиры, характеризующиеся высоким содержанием непредельных жирных кислот, — сливочное масло, свиное сало, растительные масла. Животные жиры с преобладанием предельных жирных кислот устойчивы в процессе хранения. Химические процессы при окислении жира сложны и приводят к образованию продуктов распада (вода, углекислота, окись углерода, уксусная и муравьиная кислоты). Растительные масла при окислении густеют. На поверхности их образуется твердая пленка из линоксина — конечного продукта окисления. Окислению жира способствуют такие факторы, как свет, окислы металлов, являющиеся катализаторами окисления. Так, свет ускоряет процессы окисления и распада молекулы жира в 10 раз.

Сущность кислото накопления состоит в гидролитическом расщеплении жиров с образованием свободных жирных кислот и глицерина. Процессы гидролиза в данном случае являются результатом ферментативной деятельности микроорганизмов, попавших тем или иным путем в жиры. Большое значение при этом оказывают и тканевые ферменты (липаза), проникающие в жиры с остатками растительных и животных тканей. Кислото накоплению в жирах способствуют условия повышенной влажности и высокая температура хранения. Кислото накопление и окисление не изменяют существенно органолептические свойства жира. Однако в дальнейшем вслед за этими первоначальными признаками порчи жира могут наступить изменения, резко ухудшающие его вкусовые свойства, — прогоркание и осаливание.

Изменения в жире при прогоркании вызываются исключительно окислительными процессами, при которых образуются перекиси, альдегиды и кетоны. Жиры вследствие этого приобретают неприятный жгучий вкус и резкий запах. Жиры прогоркают только при совместном действии света и воздуха. Свет хотя и является фактором, ускоряющим процесс окисления, но одно лишь световое облучение при полном отсутствии кислорода воздуха не способно вызвать прогоркание. Прогоркание сливочного масла и маргарина под действием света часто сопровождается их осаливанием (поверхность масла белеет). Они приобретают вкус и запах стеарина. Осаливание обусловлено окислением непредельных жирных кислот в оксистеариновую. Изменения в жирах, обусловленные их окислением и расщеплением, наряду с ухудшением органолептических свойств уменьшают биологическую ценность жира. В нем снижается количество важных непредельных жирных кислот и витаминов. Кроме того, продукты, образующиеся в процессе изменения жира, оказывают токсическое действие. Установлено, например, что свободные жирные кислоты, особенно окисленные, вызывают паралич и гибель животных. Вследствие этого прогорклые и осалившиеся жиры для пищевых целей непригодны.

Длительное употребление пищевых жиров для жарения изделий во фритюре (фритюрные жиры), нагревание при температуре 200—300 °C приводят к снижению их биологической

ценности и накоплению токсических веществ. При бесконтрольном использовании таких жиров в них накапливаются высокоактивные перекисные радикалы, гидроперекиси, эпоксиды и другие агрессивные вещества. В соответствии с действующими правилами фритюрный жир следует регулярно заменять свежим под контролем лабораторных исследований, не допуская содержания термически окисленных веществ выше 1%.

Сырьем для производства пищевых жиров в проектируемом цехе является жировая ткань всех видов убойных животных (крупного рогатого скота, свиней, овец), получаемая в цехах убоя и первичной переработки скота, субпродуктовом, кишечном, колбасном и других, допущенная ветеринарно-санитарным надзором для переработки на пищевые цели.

Жировая ткань является основным сырьем для получения пищевых топленых животных жиров. В организме животных содержание жира составляет от 10 до 30 % массы туши.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### **2.1 Лабораторная работа №1 (2 часа).**

**Тема:** «Органолептическая оценка свежести мясного сырья»

**2.1.1 Цель работы:** Изучение органолептической оценки свежести мясного сырья

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Отбор проб мясного сырья
2. Оценка свежести

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе**

1. прибор «Микротом»
2. покровное стекло

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

1. Отбор проб мясного сырья

Приемка мясной продукции осуществляется на основании следующих документов:

ГОСТ 16867-71 "Мясо-телятина в тушах и полутишах. Технические условия";

ГОСТ 779-55 "Мясо-говядина в полутишах и четвертинах. Технические условия";

ГОСТ Р 53221-2008 "Свиньи для убоя. Свинина в тушах и полутишах. Технические условия";

ГОСТ Р 52843-2007 "Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятину и козлятина в тушах. Технические условия";

ГОСТ 27095-86 "Мясо. Конина и жеребятину в полутишах и четвертинах. Технические условия";

ГОСТ 3739-89 "Мясо фасованное. Технические условия";

ГОСТ 28825-90 "Мясо птицы. Приемка";

ГОСТ 9792-73 "Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других видов убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб";

ГОСТ Р 52675-2006 "Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия".

Мясо конины и жеребятину, мясо-телятину, мясо-баранину и козлятину, свинину принимают партиями. Под партией понимают любое количество мяса одной категории упитанности, одного вида термической обработки, оформленное одним ветеринарным свидетельством и одним удостоверением о качестве установленной формы, предъявленное к одновременной сдаче-приемке.

На мясо для местной реализации или промышленной переработки в местах производства и хранения предприятие выдает удостоверение о качестве или ставит соответствующий штамп на товарно-транспортной накладной.

По категориям и массе проводят сплошной контроль.

Для измерения температуры:

1. Конины и жеребятину отбирают полутиши или четвертины в количестве 3% от каждой партии, но не менее пяти;

2. Мясо-телятины от каждой партии отбирают не менее четырех туш или полутиш;

3. Мясо-говядины от каждой партии отбирают не менее четырех полутиш или четвертина;

4. Свинины от каждой партии отбирают не менее четырех туш или полутиш.

При получении неудовлетворительных результатов измерений температуры проводят повторные измерения на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных измерений распространяются на всю партию.

В случае возникновения сомнения в свежести мяса, отбор проб и исследования мяса проводят по ГОСТ 7269-79 и ГОСТ 23392-78.

Фасованное мясо принимают партиями. Под партией понимают любое количество порций фасованного мяса одного вида, категории, сорта, выработанного в одну смену и оформленного одним документом, удостоверяющим качество мяса.

Для проверки соответствия фасованного мяса требованиям стандарта из разных мест партии отбирают выборку в объеме 10%, но не менее трех ящиков.

Для проверки массы упаковочной единицы отбирают 1%, но не менее 10 порций, взятых из разных мест ящиков, отобранных в выборку.

При получении неудовлетворительных результатов, хотя бы по одному из показателей, проводят повторные испытания удвоенной выборки от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию.

Мясо птицы также принимают партиями.

За партию принимают мясо птицы одного вида, категории и способа обработки, одной даты выработки или нескольких ближайших дат для мороженого мяса, оформленное одним удостоверением (в соответствии с приложением) о качестве и ветеринарным свидетельством.

Объем партии - не более грузоподъемности одного железнодорожного вагона.

Допускается при реализации мяса птицы в районах производства или хранения вместо удостоверения о качестве - штамп о качестве на накладной.

Внешний вид и маркировку транспортной тары на соответствие требованиям нормативно-технической документации проверяют на каждой единице транспортной тары в партии.

Качество продукции в немаркированной, нечетко маркированной или дефектной таре проверяют отдельно, и результаты распространяют только на продукцию в этой таре.

Для оценки продукции на соответствие требованиям нормативно-технической документации отбирают случайным образом выборку неповрежденной транспортной тары и тушки из нее в соответствии с требованиями таблицы ГОСТ 28825-90.

Контроль массы нетто продукции на соответствие массе, указанной в транспортной маркировке, проводят по каждой транспортной единице тары выборки, отобранный в соответствии с требованиями таблицы.

При несоответствии - приемку проводят по фактической массе нетто всей продукции.

Отобранные тушки птицы оценивают по показателям: запах (при сомнении - вкус мяса и аромат бульона), упитанность (состояние мышечной системы и наличие жировых отложений), степень снятия оперения, состояние и вид кожи, состояние костной системы, форма, масса и температура тушки. При получении неудовлетворительных результатов по показателю запах партия приемке не подлежит. При получении неудовлетворительных результатов хотя бы по одному из остальных показателей более чем на 25% отобранных тушек проводят повторные испытания на удвоенном количестве тушек от той же выборки.

Выводы: Результаты повторных испытаний распространяют на всю партию. При разногласии в оценке качества мясо птицы подвергают химическим, микроскопическим, бактериологическим и гистологическим анализам по ГОСТ 7702.1-74 и ГОСТ 23481-79.

## 2. Оценка свежести

Важнейшей характеристикой качества мяса является его свежесть. По этому показателю различают мясо следующих категорий: свежее, сомнительной свежести, несвежее. Доброкачественность мяса определяют путем органолептического, химического и микроскопического исследования туши или ее части (практическая работа № 1).

При органолептической оценке мяса (ГОСТ 7269-79) определяют его внешний вид, цвет, консистенцию, запах, состояние подкожного жира, костного мозга, сухожилий, суставов, качество бульона после варки, а также выявляют возможные пороки мяса.

К порокам мяса относятся: загар, ослизнение, плесневение, гниение, кислое брожение, пигментация, потемнение, ожоги.

Загар - безмикробная порча мяса, возникающая в результате неправильного охлаждения, чрезмерно плотной укладки очень упитанных парных говяжьих и свиных туш и отсутствия вентиляции под влиянием тканевых ферментов. Выражается загар в появлении кислого, неприятного запаха, серо-красного или коричнево-красного цвета с зеленоватым оттенком в толще мышц, изменении на отдельных участках туши консистенции мяса до дряблой, повышении температуры мяса до 40°C и более. Для удаления неприятного запаха мясо с очагами загара разрубают на небольшие куски и тщательно проветривают. Если процесс уже очень глубокий, в мясе начинаются гнилостные изменения. Такое мясо бракуют.

Ослизнение - наиболее ранний признак порчи мяса - это появление липкой слизи, ухудшающей товарный вид, вкус и запах мяса. Возникает на поверхности мяса во время его хранения при низких плюсовых температурах и высокой относительной влажности воздуха.

Плесневение - это образование в паховых складках и на внутренней поверхности туши мяса участков белого, серого или серо-зеленого цвета, со специфическими запахами затхлости и плесневения. Плесени редко проникают в глубь тканей более чем на 2 см. Участки, пораженные некоторыми токсичными и проникающими глубоко в мясо плесенями, приходится удалять. Плесени появляются при длительном хранении на тех участках мороженой туши, где недостаточна циркуляция воздуха и быстро распространяются при оттаивании мяса. На охлажденном мясе плесени быстро развиваются при нарушении температурного режима и повышенной относительной влажности воздуха в камере.

Гниение - это гнилостное разложение мяса, которое начинается с поверхности под действием аэробных бактерий, попадающих на мясо из окружающей среды. При гниении мясо вначале бледнеет, потом появляется зеленоватый оттенок. Запах мяса затхлый, затем неприятный с кисловатым оттенком, а при глубокой порче явно гнилостный. Консистенция мяса почти не изменяется в начале гниения, постепенно начинается разрыв мышечных волокон в поперечном направлении и распад тканей.

При кислом брожении мясо становится серым, приобретает неприятный кислый запах вследствие сбраживания углеводов мяса анаэробными бактериями. Кислое брожение возникает при плохом обескровливании и очень медленном охлаждении туши.

Пигментация — это образование аэробными бактериями на поверхности мяса пятен под действием анаэробных бактерий: красных - чудесной палочки; зеленых - флюоресцирующей палочки; синих - палочки синего гноя; белых - дрожжей.

Потемнение наблюдается в шейной части и в местах кровоподтеков. Появляется в результате интенсивного испарения влаги во время хранения охлажденного и мороженого мяса при недостаточной влажности воздуха и повышенной температуре вследствие образования метмиоглобина. Пожелтение и прогоркание жира встречается в шпике мороженых или охлажденных туши, хранившихся дольше, чем это допустимо при данной температуре. Процесс ускоряется при повышенной температуре хранения, под воздействием света и кислорода воздуха. Ожоги (беловато-серые пятна на поверхности мороженого мяса) - изменение поверхностного слоя мяса, вызванное интенсивной усушкой или оптическим эффектом, который создают мелкие кристаллы льда, образующиеся при быстром замораживании. При оттаивании мяса исчезают ожоги, вызванные только кристаллообразованием. Химические и микроскопические исследования (ГОСТ 23392-78) проводят в том случае, когда по органолептическим показателям мясо отнесено к сомнительной свежести. Мясо, за-бракованное на

основании органолептической оценки, химическим и микроскопическим исследованиям не подвергают. При химических исследованиях свежести мяса в нем определяют содержание летучих жирных кислот и проводят качественную реакцию с сернокислой медью на присутствие продуктов первичного распада белков в бульоне. При микроскопическом исследовании определяют количество микробов (кокков и палочек) в поле зрения микроскопа на мазках-отпечатках, снятых со срезов мяса.

**2.1.5 Выводы и результаты:** О степени свежести мяса судят на основании комплекса органолептических, химических и микробиологических показателей. При получении неудовлетворительных результатов испытаний проводят повторные испытания на удвоенной выборке, взятой от той же партии. Результаты повторных испытаний распространяются на всю партию и считаются окончательными.

## 2.2 Лабораторная работа №2 ( 2 часа).

**Тема:** «Химический метод оценки свежести мяса»

### 2.2.1 Цель работы: Изучение химического метода оценки свежести мяса

#### 2.2.2 Задачи работы:

1. Отбор и подготовка проб.
2. Определение химического состава

#### 2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе

1. Образцы мяса,
2. ножи,
3. стандарты,
4. фильтровальную бумагу.

#### 2.1.4 Описание (ход) работы:

1. Отбор и подготовка проб.

Стадия пробоотбора представляет собой весьма важный этап организации экологического мониторинга. Прежде всего, необходимо обеспечить такие условия, при которых проба отражала бы реальное содержание определяемых компонентов в окружающей среде. При этом большое значение имеет сам объект исследования. Так, состав наиболее подвижной среды – воздуха – постоянно меняется, а концентрации примесей невысоки. Поэтому при пробоотборе для аналитических определений требуется прокачивать через поглотители большие объемы воздуха. При изучении водных систем часто имеет смысл уделить первоочередное внимание донным отложениям, накапливающим многие загрязняющие вещества и отражающим долговременную картину загрязнения. Наконец, нужно помнить о том, что для уменьшения случайных погрешностей целесообразно проводить несколько параллельных определений, что ведет к увеличению минимального объема пробы.

Во избежание загрязнений уже на стадии отбора пробы следует принимать специальные меры предосторожности. Такие меры обычно подробно описаны либо в самих методиках, либо в специальных руководствах по анализу, перечень которых приведен в списке литературы. Неаккуратное обращение и неправильное хранение могут привести к изменению состава пробы вследствие фотолитического или термического разложения, химических реакций, микробиологических превращений и т.д.

Так, например, попадание в анализируемую пробу пыли из воздуха (если измерения проводятся вблизи транспортных магистралей, рядом с заводом, электростанцией) может служить источником загрязнения и ошибки при определении металлов (взвешенные частицы выбросов промышленных предприятий и транспорта содержат тяжелые металлы). Загрязнение воздуха лаборатории парами ртути также ведет к завышению содержания этого элемента в пробе. Все это нужно учитывать при определении следовых количеств загрязняющих веществ.

Во многих случаях практикам приходится прибегать к консервированию пробы — операции, позволяющей проводить аналитические работы не непосредственно в полевых условиях, а через некоторое время. Процедуры консервирования проб воды, донных отложений, биологических объектов, детально описаны в соответствующих методических указаниях. Отметим лишь, что требования к консервированию следует выполнять неукоснительно и, при необходимости, делить пробу на несколько порций, консервируя их по отдельности для последующего анализа.

Стадия проб подготовки является первой ступенью собственно аналитической фазы. Помехи от неизвестных факторов должны быть полностью исключены. Цель подготовки пробы — перевод определяемого компонента (и пробы) в форму, пригодную для анализа с помощью выбранного метода, удаление мешающих веществ или их маскирование, а в некоторых случаях — строго известное изменение концентрации (разбавление или концентрирование) так, чтобы предполагаемое содержание определяемого компонента

было близко к середине рабочего диапазона используемого метода анализа. Все необходимые операции описываются в прописях методик.

## 2. Определение химического состава

Мясо содержит различные органические и неорганические вещества.

Белки. В мясе содержится от 11,4—20% белков. Основная часть являются полноценными. Полноценные белки находятся большей частью в мышечной ткани. Это миозин, актин, актомизин, миоглобин, глобулин. Миоглобин имеет пурпурно-красную окраску, это обуславливает окраску мышечной ткани. Неполноценные белки (эластин, коллаген) содержатся в соединительной ткани, в небольших количествах они имеются в мышечной ткани.

Жиры. В мясе содержится от 1,2 до 49,3% жира. Лучшим по вкусу считается мясо с одинаковым содержанием жира и белка (по 20%).

Усвоемость жиров зависит от температуры плавления. Наиболее тугоплавким является жир бараний, он усваивается на 90%; говяжий жир усваивается на 94, а свиной жир — на 97%. Температура плавления, усвоемость, консистенция зависят от вида жирных кислот, входящих в состав жира. Животные жиры почти на 30% состоят из высокомолекулярных насыщенных жирных кислот. Наибольшее их количество содержится в бараньем жире, наименьшее — в свином, поэтому бараний жир имеет низкую усвоемость, более твердую консистенцию, более высокую температуру плавления (44—55°C).

Холестерин — жироподобное вещество в мясе, довольно устойчив при тепловой обработке. В мясе содержится от 0,06 до 0,1 % холестерина.

Углеводы в мясе представлены гликогеном, содержание углеводов в мясе около 1%. Углеводы играют большую роль в созревании мяса.

Минеральные вещества. В мясе содержится от 0,8 до 1,3% минеральных веществ.

Из макроэлементов присутствуют натрий, калий, хлор, магний, кальций, железо. Наиболее удельный вес имеют калий и фосфор.

Витамины представлены водорастворимыми витаминами группы В, Н и РР и жирорастворимыми — А, Д, Е. Наиболее богаты витаминами печень, почки.

Экстрактивные вещества содержатся в мясе в небольшом количестве (до 1%), при варке переходят в бульон, обуславливая специфический вкус и аромат.

При употреблении мясных блюд экстрактивные вещества вызывают аппетит, способствуют лучшему усвоению пищи.

### 2.2.5 Выводы и результаты::

Метод химического анализа основан на выделении летучих жирных кислот, накопившихся в мясе при его хранении, с определением их количества титрованием дистиллята гидроокисью калия.

### **2.3 Лабораторная работа №3 (4 часа).**

**Тема: «Микробиологическая, гистологическая оценка свежести мяса»**

#### **2.3.1 Цель работы: Изучение микробиологической, гистологической оценки свежести мяса**

##### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Микробиологическая оценка свежести мяса
2. Гистологическая оценка свежести мяса

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе**

1. Образцы мяса
2. ножи
3. стандарты

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

##### **1. Микробиологическая оценка свежести мяса**

Для микроскопического исследования мяса из каждой пробы готовят препараты-отпечатки для окрашивания по Граму, на наличие капсул - по Ольту или Михину. В каждом препарате изучают не менее 25 полей зрения.

Для приготовления препарата-отпечатка стерильными ножницами вырезают из середины каждого образца кусочек размером 1,5x2x2,5 см и прикладывают к предметному стеклу местом свежего среза. Делают по 3 отпечатка на 2-3 предметных стеклах. Мазки высушивают на воздухе или в струе теплого воздуха над пламенем горелки. Мазки можно фиксировать физическим или химическим методом. При химическом методе фиксации препараты погружают в метanol на 5 мин или на 15 мин в смесь Никифорова (равные объемы спирта и эфира), окрашивают по Граму и подсчитывают количество микроорганизмов в каждом поле зрения, учитывая отдельно шаровидные и палочковидные. Мясо считается свежим, если в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата видны единичные (до 10 клеток) кокки и палочковидные бактерии и нет следов распада мышечной ткани. Препаратор-отпечаток из мяса сомнительной свежести окрашивается удовлетворительно, видны следы распада мышечной ткани, ядра мышечных волокон в состоянии распада. При просмотре в каждом поле зрения обнаруживается не более 30 кокков или палочек.

##### **2. Гистологическая оценка свежести мяса**

Послеубойное исследование туш и органов имеет большое санитарно-эпидемиологическое и эпизоотологическое значение. Правильно организованный и тщательно проведенный послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр туш и органов гарантирует полную выбраковку продуктов, представляющих опасность для здоровья людей и распространения инфекционных болезней среди животных. Послеубойный ветеринарный осмотр дает возможность выявить заболевания на ранних стадиях развития, когда они еще не диагностируются клинически.

О всех случаях обнаружения при убое животных или птиц острозаразных болезней ветеринарный специалист обязан немедленно сообщить ветеринарному отделу области или края, а также отправителю и ветеринарным органам по месту нахождения данного мясоперерабатывающего предприятия. О выявлении сибирской язвы, Ку-лихорадки, орнитоза-пситтакоза, туляремии, лептоспироза необходимо сообщить также и местным органам здравоохранения. Сигнализация о таких заболеваниях на места, откуда поступили больные животные, дает возможность своевременно организовать там соответствующие профилактические и лечебные мероприятия.

На крупных мясокомбинатах при проведении ветеринарно-санитарной экспертизы, как и во всем производственном процессе этих предприятий, применяют конвейерную систему послеубойного ветосмотра органов и туш. По ходу конвейера переработки крупного рогатого скота и свиней устанавливаются следующие точки ветеринарно-

санитарного осмотра: осмотр голов, желудков и кишечников, паренхиматозных органов (ливера), туш, финальная точка.

Когда в процессе ветсанэкспертизы головы и внутренних органов обнаруживаются патологические процессы, в финальной точке сосредоточивают все органы и тушу и дается окончательное заключение относительно использования всех продуктов убоя данного животного.

**2.3.5 Выводы и результаты:** Правильно организованный и тщательно проведенный послеубойный ветеринарно-санитарный осмотр туш и органов гарантирует полную выбраковку продуктов, представляющих опасность для здоровья людей и распространения инфекционных болезней среди животных. Послеубойный ветеринарный осмотр дает возможность выявить заболевания на ранних стадиях развития, когда они еще не диагностируются клинически.

## 2.4 Лабораторная работа №4 (2 часа).

**Тема:** «Методы определения химического состава мяса и мясопродуктов»

**2.4.1 Цель работы:** Изучение методов определения химического состава мяса и мясопродуктов

### 2.4.2 Задачи работы:

1. Определение массовой доли влаги
2. Определение массовой доли белка.
3. Определение массовой доли жира.
4. Определение pH мяса.
5. Определение водосвязывающей способности мяса.
6. Определение свежести говядины, свинины и баранины.

### 2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе

1. прибор «Микротом»
2. покровное стекло

### 2.4.4 Описание (ход) работы:

#### 1. Определение массовой доли влаги

Массовая доля влаги — это важнейший показатель оценки качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. По количеству влаги судят об энергетической ценности продукта. Чем выше массовая доля влаги в продукте, тем меньше полезных сухих веществ (белка, жира, углеводов и др.) в единице массы. С массовой долей влаги тесно связаны стойкость продукта при хранении и его транспортабельность, а также пригодность к дальнейшей переработке, так как избыток влаги способствует протеканию ферментативных и химических реакций, активизирует деятельность микроорганизмов, в том числе таких, которые вызывают порчу продуктов, в частности плесневение. Массовая доля влаги в готовых изделиях влияет на выход продукции, так как с увеличением содержания влаги в выпускаемых изделиях их выход возрастает. Особенно этот фактор необходимо учитывать на хлебопекарных предприятиях. Так, увеличение массовой доли влаги в муке на 1 % понижает выход хлеба на 1,5—2 %, а в мякише хлеба на 1 % —приводит к повышению его выхода на 2—3 %. Учитывая большую важность этого показателя, соответствующие ГОСТы устанавливают нормы массовой доли влаги в пищевых продуктах, а также методы ее определения. Этот показатель обязателен при контроле качества сырья и готовых продуктов. Для определения массовой доли влаги существуют разнообразные методы, которые делятся на прямые и косвенные. К прямым методам относится дистилляция воды из навески с применением высококипящих органических жидкостей (минеральное масло, ксилол и др.) с последующим определением объема перегнанной воды и химические методы, в основе которых лежит взаимодействие воды с каким-нибудь реагентом. К косвенным методам относятся термогравиметрические (методы высушивания), физические (методы определения массовой доли сухих веществ по величине относительной плотности или рефрактометрические методы), а также электрические в которых о влажности судят по электропроводности или электрической проницаемости продукта. Существует два основных метода определения массовой доли влаги высушивания: высушивание до постоянной массы и ускоренное высушивание.33

#### 2. Определение массовой доли белка

Молоко - один из самых ценных продуктов питания человека. Роль молока как полноценного пищевого продукта в поддержании процессов жизнедеятельности организма хорошо известна. Особую ценность представляют белки молока - наиболее важные в биологическом отношении органические вещества. Образующиеся в результате расщепления белков аминокислоты идут на построение клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и прочее. Некоторые аминокислоты легко образуются в организме из других кислот, но есть и такие, которые должны поступать с пищей. Эти аминокислоты

(лизин, триптофан, метионин, фенилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин) называют незаменимыми. Количество многих незаменимых аминокислот в сывороточных белках молока значительно выше не только по сравнению с белками растительных продуктов, но и с некоторыми белками мяса и рыбы.

Кроме того, казеин и сывороточные белки молока обладают рядом важных функциональных свойств (водосвязывающая, эмульгирующая, пенообразующая способность), позволяющих использовать их концентраты в качестве стабилизаторов, эмульгаторов разнообразных продуктов (мороженое, кремы, пудинги и прочее).

Обычно в молоке контролируют массовую долю белков (общий белок), включающих казеин и сывороточные белки. Реже в молоке определяют только содержание казеина.

Для контроля массовой доли белка в молоке имеется несколько методов. Арбитражным считается сложный химический метод Кельдаля ГОСТ23327-98 «Молоко. Методы определения общего белка».

#### Метод Кельдаля

Метод основан на сжигании органических компонентов пробы молока в колбе Кельдаля в присутствии серной кислоты; освобождающийся при этом азот определяют титрованием и по его количеству вычисляют содержание белка. Для проведения измерения в колбу Кельдаля последовательно помещают несколько стеклянных бусинок или кусочков фарфора, около 10 г сульфата калия, 0,04 г сульфата меди. В бюксу с крышкой отмеривают 5 см<sup>3</sup> молока, крышку закрывают и взвешивают. Молоко из бюксов переливают в колбу. Пустую бюксу вновь взвешивают и по разнице между массой бюксов с молоком и массой пустой бюксов вычисляют массу взятого молока. В колбу добавляют 20 см<sup>3</sup> серной кислоты, осторожно вливая ее по стенкам колбы, смывая с них капли молока. Колбу закрывают грушевидной стеклянной пробкой и осторожно круговыми движениями перемешивают содержимое колбы. Колбу ставят на нагревательный прибор в наклонном положении под углом 45° и осторожно нагревают до тех пор, пока не прекратится пенообразование и содержимое колбы не станет жидким. Затем сжигание продолжают при более интенсивном нагревании. Степень нагревания считают достаточной, когда кипящая кислота конденсируется в середине горловины колбы Кельдаля. Время от времени содержимое колбы перемешивают, смывая обуглившиеся частицы со стенок колбы. Нагревание продолжают до тех пор, пока жидкость не станет совершенно прозрачной и практически бесцветной (при применении в качестве катализатора окиси ртути) или слегка голубоватой (при применении в качестве катализатора сульфата меди). После осветления раствора нагревание продолжают в течение 1,5 час, после чего колбе дают остывть до комнатной температуры. Добавляют 150 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и несколько кусочков свежепрокаленной пемзы, перемешивают и снова охлаждают. В коническую колбу отмеривают 50 см<sup>3</sup> раствора борной кислоты, добавляют 4 капли индикатора и перемешивают. Коническую колбу соединяют с холодильником с помощью аллонжа и резиновой трубки так, чтобы конец аллонжа был погружен в раствор борной кислоты в конической колбе. Колбу Кельдаля соединяют с холодильником при помощи каплеуловителя, проходящего через одну пробку с делительной воронкой. Градуированным цилиндром отмеряют 80 см<sup>3</sup> раствора гидроксида натрия (реактив 3) (при применении в качестве катализатора красного оксида ртути используют раствор гидроксида натрия, содержащий сульфид натрия) и через делительную (капельную) воронку вносят его в колбу Кельдаля. Сразу же после выливания раствора кран делительной воронки закрывают для избежания потери образующегося аммиака. Содержимое колбы Кельдаля осторожно смешивают круговыми движениями и нагревают до кипения. При этом необходимо избегать пенообразования. Перегонку продолжают до тех пор, пока жидкость не начнет булькать. При этом регулируют степень нагрева так, чтобы время дистилляции было не менее 20 минут. Убедиться в полноте перегонки аммиака можно путем дополнительной перегонки в новую порцию борной кислоты (20 см<sup>3</sup>) в течение 5 минут. Окраска раствора борной кислоты должна оставаться без изменений. При перегонке не допускают нагревания

раствора борной кислоты в конической колбе. Слишком сильное охлаждение (ниже 10°C) также нежелательно, так как оно может вызвать переброс жидкости из конической колбы в колбу Кельдаля. Перед окончанием перегонки коническую колбу опускают так, чтобы конец аллонжа был над поверхностью раствора борной кислоты, и продолжают перегонку в течение 1-2 минут. После прекращения нагревания отсоединяют аллонж. Внешнюю и внутреннюю поверхности аллонжа ополаскивают небольшим количеством дистиллированной воды, сливая ее в коническую колбу. Дистиллят титруют раствором соляной кислоты до перехода зеленого цвета в серый. При избытке титранта раствор приобретает фиолетовый цвет. Параллельно так же, как и основной проводят контрольный опыт, применяя 5 см<sup>3</sup> дистиллированной воды вместо молока. Количество повторностей контрольного опыта должно быть не менее 5. По объему аммиака, определяемого титрованием кислотой, устанавливают количество общего азота при умножении последнего на принятый коэффициент 6,38 и таким образом находят содержание общего белка в молоке.

Три следующих метода описаны в ГОСТе 25179-90 «Молоко. Методы определения белка».

#### Рефрактометрический метод

Метод основан на установлении разности показателей преломления луча света после прохождения его через молоко и полученной из него безбелковой сыворотки (для осаждения белков используют раствор хлорида кальция и нагревание пробы). Массовую долю белков в молоке данным методом определяют на рефрактометре ИРФ-464. Для измерения в 3 флакона наливают по 5 см<sup>3</sup> молока, добавляют по 6 капель раствора хлорида кальция. Флаконы закрывают пробками и перемешивают путем переворачивания флаконов. Далее флаконы помещают в водяную баню, наливая воду таким образом, чтобы ее максимальный уровень достигал половины высоты флаконов. Баню закрывают, помещают на электроплитку, воду в бане доводят до кипения и кипятят не менее 10 минут. Не открывая бани, горячую воду сливают через отверстие в крышке, наливают в баню холодную воду и выдерживают в ней не менее 2 минут. Открывают баню, извлекают флаконы и разрушают белковый сгусток путем энергичного встряхивания флаконов. Флаконы помещают в центрифугу и центрифугируют не менее 10 минут. Образовавшуюся прозрачную сыворотку отбирают пипеткой и наносят на измерительную призму рефрактометра 1-2 капли. Измерительную призму закрывают осветительной. Наблюдая в окуляр рефрактометра, специальным корректором убирают окрашенность границы света и тени. Для улучшения резкости границы измерение проводят через одну минуту после нанесения сыворотки на призму, так как за это время из пробы удаляется воздух и поверхность осветительной призмы лучше смачивается. По шкале «Белок» проводят не менее трех наблюдений. Затем сыворотку с призмы рефрактометра удаляют, промывают ее водой и вытирают фильтровальной бумагой. На измерительную призму помещают две капли исследуемого молока и по шкале «Белок» проводят не менее пяти наблюдений, так как резкость границы света и тени у молока хуже, чем у сыворотки.

Массовую долю белка в молоке Х1 (%) вычисляют по формуле:

$$X1=X2-X3;$$

где X2 - среднее арифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для молока (%);

X3 - среднее арифметическое значение результатов наблюдения по шкале «Белок» для сыворотки (%).

#### Колориметрический метод

Колориметрический метод основан на способности белков молока при pH ниже изоэлектрической точки связывать кислый краситель, образуя с ним нерастворимый осадок, после удаления которого измеряют оптическую плотность исходного раствора красителя относительно полученного раствора, которая уменьшается пропорционально массовой доле белка. Методика определения массовой доли белков в молоке сводится к следующему. В пробирку отмеряют 1 см<sup>3</sup> молока, приливают 20 см<sup>3</sup> рабочего раствора сине-черного

красителя (готовится путем смешивания водного раствора красителя и кислого буферного раствора с добавлением поверхностно-активного вещества) и смесь интенсивно перемешивают. Выпавший осадок центрифигируют или отфильтровывают. Полученный фильтрат разводят в 100 раз и колориметрируют на фотоколориметре КФК-3 при длине волны 500-600 нм в кювете с рабочей длиной 10 мм. Массовую долю белков в молоке устанавливают в процентах, пользуясь градуировочным графиком. Для построения графика в нескольких пробах молока (с массовой долей белков 2,5-3,5%) определяют содержание белков методом Кельдаля и оптическую плотность фильтрата, полученного указанным способом.

#### Метод формольного титрования

Метод применяют при условии согласия с поставщиком. Метод формольного титрования основан на нейтрализации карбоксильных групп моноаминодикарбоновых кислот белков раствором гидроксида натрия, количества которого, затраченное на нейтрализацию, пропорционально массовой доле белка в молоке. Для проведения подготавливают, согласно инструкции, pH-метр-термометр «Нитрон». Бюretку, вместимостью не менее 5 см<sup>3</sup> с ценой деления не более 0,05 см<sup>3</sup> заполняют раствором гидроксида натрия с молярной концентрацией 0,1 моль/дм<sup>3</sup>. Для определения поправки к результатам измерения массовой доли белка методом формольного титрования проводят одновременное измерение массовой доли белка в одном и том же образце молока методом формольного титрования и по ГОСТ 23327. В стакан помещают 20 см<sup>3</sup> молока и стержень магнитной мешалки. Стакан устанавливают на магнитную мешалку, включают двигатель мешалки и погружают электроды потенциометрического анализатора в молоко. Титруют раствор гидроксида натрия в стакан с молоком до точки эквивалентности равной 9 единицам pH, подавая раствор по каплям начиная с pH 4 и делают 30-секундную выдержку после достижения точки эквивалентности. Определяют количество раствора щелочи, затраченной на нейтрализацию молока, до внесения формальдегида, и вносят в стакан 5 см<sup>3</sup> формальдегида. По истечении 2-2,5 минут вновь титруют раствор гидроксида натрия в стакан с молоком до точки эквивалентности равной 9 единицам pH, подавая раствор по каплям начиная с pH равное 4 и делают 30-секундную выдержку после достижения точки эквивалентности.

Параллельно проводят контрольный опыт по нейтрализации смеси 20 см<sup>3</sup> воды и 5 см<sup>3</sup> раствора формальдегида.

Массовую долю белка X7 (%) вычисляют по формуле:

$$X7 = (V2 - V1 - V0) \cdot 0,96 + X4;$$

где V2 - общее количество раствора, израсходованное на нейтрализацию, см<sup>3</sup>;

V1 - количество раствора, израсходованное на нейтрализацию до внесения формальдегида (см<sup>3</sup>);

V0 - количество раствора, израсходованное на контрольный опыт (см<sup>3</sup>);

0,96 - эмпирический коэффициент (%/ см<sup>3</sup>);

X4 - поправка к результату измерения массовой доли белка (%).

Поправку X4 (%) вычисляют по формуле X4 = X5 - X6,

ГДЕ X5 - среднее арифметическое значение массовой доли белка, полученное по ГОСТ23327 (%);

X4 - среднее арифметическое значение массовой доли белка, полученное формольным титрованием (%).

Все вышеперечисленные методики определения белка имеют существенные недостатки: длительность определения, использование дорогостоящих реагентов, повышенная опасность для обслуживающего персонала.

Разработанный в последние годы электронный ультразвуковой анализатор молока «Клевер-2» лишен этих недостатков. Без применения химических реагентов прибор измеряет одновременно содержание массовой доли жира, сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), плотность, белок, количество добавленной воды и температуру пробы.

Принцип действия прибора основан на измерении скорости распространения ультразвуковых колебаний в зависимости от температуры и состава молока. Анализатор молока «Клевер-2» работает следующим образом. В режиме измерения дегазированную пробу молока заливают в пробозаборник прибора, где ее последовательно нагревают до двух заданных температур, при каждой из которых определяют скорость ультразвука. На основе полученных данных микропроцессор автоматических вычисляет массовые доли белка, жира, плотности, СОМО, количество добавленной воды и температуру пробы молока. Полученные значения отображаются на цифровом индикаторе прибора. Процесс измерения полностью автоматизирован. Прибор прост в обслуживании и портативен. Температура пробы молока может быть от 10° до 30°C. Время измерения три минуты.

Вывод: Использование анализатора молока «Клевер-2» позволяет значительно сократить трудовые ресурсы на проведение анализа, исключить приготовление реактивов, характерных для традиционных методов, сократить площади лабораторий.

Анализаторы на основе ультразвукового метода компактны, просты в эксплуатации, имеют умеренную цену и перспективны как на мини-заводах, заводах средней мощности, так и на животноводческих фермах и в фермерских хозяйствах.

### 3. Определение массовой доли жира

Определение массовой доли жира (ГОСТ 5899-85)

Сначала, используя таблицу, определяют массу навески, после чего взвешивают необходимое количество измельченного продукта с точностью до 0,001 г. Навеску помещают в фарфоровую ступку, растирают пестиком в течении 2-3 минут, добавляют 2 мл растворителя (заранее откалиброваны пипеткой) и продолжают растирать еще 3 минуты. Затем содержимое чашки фильтруют в сухую стакан через складчатый бумажный фильтр, который находится в маленькой воронке, отбросив первые 2-3 капли. Фильтрат аккуратно перемешивают стеклянной палочкой наносят 2 капли на призму рефрактометра и измеряют показатель преломления. Определение проводят не менее 3 раз и за окончательный результат принимают среднее арифметическое значение. Время фильтрации и определения показателя преломления должен составлять не более 30 минут через избежание испарения растворителя.

Таблица – Зависимость массы навески от массовой доли жира

Предполагаемая массовая доля жира, %	Масса навески исследуемого продукта, г
более 30	не менее 0,5
от 20 до 30	0,6-0,8
от 10 до 20	0,8-1,2
менее 10	1,2-1,7

Измерение показателя преломления исследуемого фильтрата принято проводить при 20°C. Если эта операция проводилась при другой температуре, то необходимо занести поправку в соответствии с поправкой при рефрактометрическом определении показателей преломления раствора жира или смеси жиров для температур от 15-35°C.

Массовую долю жира (X) в процентах в пересчете на сухое вещество определяют по формуле:

где V<sub>r</sub> - объем растворителя, взятый для извлечения жира, мл;

ρ<sub>ж</sub> - Относительная плотность жира при 20°C, определенная по таблице, г/см<sup>3</sup>;

Pr - коэффициент преломления растворителе;

Prж - коэффициент преломления раствора жира в растворителе;

Пж - коэффициент преломления жира, определенный по таблице;

100 - коэффициент перевода в проценты;

W - влажность данного изделия;

m - масса навески, г.

Если изделие содержит неизвестный жир или сложную смесь жиров, предварительно жир экстрагируют из 5-10 г изделия трехкратной количеством хлороформа, встряхивая

колбу в течение 15 минут, фильтруют, отгоняют растворитель, остаток высушивают и определяют коэффициент преломления.

#### 4. Определение pH мяса.

Определение pH производится при помощи аппарата Михаэлиса в компораторе Вальполя (деревянный бруск кубической формы с 2 рядами гнезд-отверстий). В крайнее отверстие первого ряда компоратора помещают пробирку с 4 мл дестиллированной воды, 2 мл исследуемого мясного экстракта и 1 мл индикатора — паранитрофенола. В другое отверстие первого же ряда, находящееся справа от предыдущего, помещают пробирку с 5 мл дестиллированной воды и 2 мл исследуемого мясного экстракта. В отверстие второго ряда, находящееся напротив крайнего отверстия первого ряда, помещают пробирку с 7 мл дестиллированной воды и в отверстие второго ряда (справа от предыдущего) — пробирку со стандартным раствором из аппарата Михаэлиса, на которой обозначена величина pH. Подбор пробирок со стандартным раствором производят до тех пор, пока не получат одинаковый цвет в правой и левой частях. Данные для оценки: pH свежего мяса — 6—6,5, подозрительной свежести — 6,6, недоброкачественного — 6,7 и выше.

Мясо с pH 6,5—6,6 при отсутствии признаков разложения указывает на происхождение мяса от больного или утомленного животного. Такое мясо необходимо подвергать бактериологическому исследованию.

Проба на В чистую пробирку вливают 1 мл профильтрованного мясного экстракта и добавляют по каплям от 1 до 10 капель реактива Несслера, пробирку взбалтывают после добавления каждой капли, причем наблюдают изменение цвета и степени прозрачности экстракта.

При доброкачественном мясе жидкость в пробирке остается без изменений (прозрачная, слабозеленоватая). При мясе подозрительной свежести жидкость окрашивается в зеленый цвет и появляется помутнение после прибавления нескольких капель (от 6 и более).

При мясе недоброкачественном жидкость приобретает лимонный или оранжевый цвет с обильным осадком. Положительная реакция на NH<sub>3</sub> при отсутствии других признаков разложения мяса позволяет предполагать, что аммиак был адсорбирован мясом из наружного воздуха (например в камере холодильника). В этом случае положительная реакция на NH<sub>3</sub> не может служить препятствием к выпуску и употреблению мяса в пищу.

Приготовление реактива Несслера. 10 г иодистого калия растворить в 10 мл горячей дестиллированной воды и прибавить к этому раствору горячий насыщенный водный раствор суплемы до появления красного осадка. Профильтровать и к фильтрату добавить щелочный раствор (30 г едкого калия растворить в 80 мл воды) и 1,5 мл такого же, как и раньше, раствора суплемы. После охлаждения раствора объем его довести до 200 мл дестиллированной водой. Хранить реактив следует в темном и прохладном месте. Для реакции нужно брать верхний прозрачный слой.

#### 5. Определение водосвязывающей способности мяса.

Водосвязывающую способность определяют по содержанию связанной воды используя метод Грау-Гамм в модификации ВНИИМПа. По размеру влажного пятна на фильтровальной бумаге судят о качестве мяса.

Ход исследований: 0,3 грамма фарша помещают на полиэтилен диаметром 15-20 мм, переносится на беззольный фильтр помещенный на стеклянную пластинку так, чтобы полиэтилен вверху фарша, сверху накрывают идентичной стеклянной пластинкой и устанавливают груз (1 кг) на 10 мин. После чего, на фильтровальной бумаге очерчиваем контур спрессованного мяса, контур влажного пятна. Размер влажного пятна вычисляют по разности площадей пятен (в эксперименте 1 см<sup>2</sup> площади влажного пятна соответствует 8,4 мг воды). Массовую долю связанной воды устанавливают по формуле:

$$B = (A-8,4B)100/M,$$

где  $B$  – массовая доля связанной влаги в % к мясу

$A$  – содержание воды в образце, мг

$B$  – площадь влажного пятна, см<sup>2</sup>

$M$  – масса образца фарша, мг

При определении свежести мяса устанавливают его внешний вид, цвет, запах, консистенцию, состояние подкожного жира и костного мозга, сухожилий, а также качество бульона после варки.

У свежих охлажденных и остывших туш бледно-розовая или розово-красная сухая корочка подсыхания, поверхность свежего разреза слегка влажная, но не липкая. Поверхность разруба свежего мороженого мяса розовато-серого цвета, обусловленного кристаллами льда, поверхность оттаявшего мяса влажная, на разрезе сильно влажная, смачивающая пальцы, с мяса стекает мясной сок красного цвета. Туши мяса сомнительной свежести покрыты заветрившейся корочкой темного цвета, на разрезе мясо влажное, мясной сок мутный. Туши несвежие имеют поверхность сильно подсохшую или очень влажную, покрытую плесенью или слизью, на разрезе мышечная ткань имеет серо-зеленоватый цвет.

#### 6. Определение свежести говядины, свинины и баранины.

Цвет мяса зависит от вида животного, его возраста, пола, упитанности, условий убоя, холодильной обработки и хранения. Говядина обычно красного цвета различных оттенков: мясо волов — красного, коров — интенсивно-красного, бугаев — темно-красного с синеватым оттенком, цвет телятины — слабо-розовый, а молодняка — бледно-красный. Цвет мяса молодых свиней бледно-розовый, старых — красный, а хряков — темно-красный. Баранина — кирпично-красного цвета различных оттенков в зависимости от возраста и упитанности. Козлятина старых животных — кирпично-красного цвета, на воздухе темнеет, а молодых коз и козлов (до 6 месяцев) — бледно-розового. Мясо мясных пород скота светлее мяса других пород. Излишне интенсивная окраска характерна для плохо обескровленных туш. Цвет мяса, хранившегося в охлажденном и замороженном состоянии, изменяется в зависимости от условий и длительности хранения. Сначала мясо приобретает ярко-красный оттенок, а при длительном хранении — коричневый оттенок. При прикосновении к поверхности мороженого мяса пальцем или теплым ножом появляется ярко-красное пятно, повторно замороженное мясо имеет поверхность темно-красного цвета, окраска после прикосновения теплым предметом не изменяется. Появление темного цвета в оттаявшем мясе молодняка на расположенных вблизи костей участках объясняется преобразованием гемоглобина красного костного мозга в метгемоглобин. Серый или зеленоватый цвет на поверхности обусловлен глубокой его порчей. Запах определяют при комнатной температуре в поверхностном слое мяса, а после надреза ножом — в глубинных слоях, обращая внимание на запах мышечной ткани, прилегающей к кости, где быстрее наступает порча. Запах сырой говядины — слабый специфический, а вареной — сильный, приятный и более ясно выражен; у сырой свинины почти нет запаха, у вареной — нежный, приятный; специфический запах сырой баранины напоминает запах аммиака, запах вареной баранины значительно сильнее запаха говядины, так как в составе ее пахучих веществ больше летучих кислот, чем у говядины. Запах мяса взрослого скота более интенсивный, чем молодняка. Мясо взрослых баранов, хряков и бугаев имеет неприятный запах, ощущаемый при варке. Запах мяса бугаев исчезает при хранении,

хряков — только при посоле. Долго хранившаяся охлажденная говядина приобретает специфический запах старого мяса, а при хранении в неблагоприятных условиях — гнилостный запах от расщепления белка, кислый «испорченный» запах — от развития микроорганизмов, прогорклый — от окисления жира. У мороженого мяса запаха нет, а оттаявшему присущи запахи, свойственные каждому виду, и запах сырости.

Мясо со слегка кислым или затхлым запахом — сомнительной свежести, а с явно гнилостным, затхлым или кислым — несвежее.

Консистенцию мяса определяют при комнатной температуре легким надавливанием пальца: образующаяся в свежем мясе ямка выравнивается быстро, а в мясе сомнительной свежести в течение 1 мин и более.

**2.4.5 Выводы и результаты:** В процессе хранения мясо может подвергаться различным изменениям, одни из которых возникают в результате жизнедеятельности непротеолитических микроорганизмов (посинение, покраснение, свечение), а другие связаны с более глубокими процессами (загар, ослизнение, заплесневение, гниение). В результате мясо теряет не только товарный вид и в той или иной степени пищевую ценность, но и может оказаться непригодным и опасным к использованию на пищевые цели. Наиболее опасный вид порчи мяса — гниение, так как под действием протеолитической микрофлоры разрушается белок, и образуются вещества, вредные для организма человека. Для определения степени свежести мяса используют органолептические методы и методы физико-химического, химического и микроскопического анализа.

Величина pH мяса зависит от содержания в нем углеводов в момент убоя животного, а также от активности внутримышечных ферментов. При жизни животного реакция среды мышц слабощелочная. После убоя в процессе ферментации мяса здоровых животных происходит резкий сдвиг показателя концентрации водородных ионов в кислую сторону. Так, через сутки pH снижается до 5,6-5,8. Мясо больных животных имеет pH в пределах 6,3-6,5; мясо здоровых — 5,7-6,2.

## 2.5 Лабораторная работа №5 (2 часа).

**Тема:** «Органолептический и химический контроль качества колбасных изделий»

### 2.5.1 Цель работы: Изучение органолептического и химического контроля качества колбасных изделий

#### 2.5.2 Задачи работы:

1. Органолептическая оценка качества колбасных изделий
2. Химический контроль качества колбасных изделий

#### 2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе

1. Титровальная установка;
2. коническая колба емкостью 150-200 мл;
3. пипетки на 25 и 50 мл.

#### 2.5.4 Описание (ход) работы:

##### 1. Органолептическая оценка качества колбасных изделий

Органолептическую оценку производят по внешнему виду батона с оболочкой и без оболочки. Для этой цели батон разрезают продольно и снимают оболочку с одной его стороны. При органолептической оценке устанавливают доброкачественность колбасных изделий, соответствие качественных показателей изделий принятым требованиям.

Не допускают в реализацию вареные колбасы: имеющие загрязнения, плесень или слизь на оболочке; с лопнувшими или поломанными батанами; с рыхлым, разлезающимся фаршем;

с наплывами фарша над оболочкой длиной более 3 см или слизи на колбасах высшего сорта длиной более 5 см; на колбасах I сорта длиной более 10 см и на колбасах II сорта длиной 30-50 см; для колбас длиной менее 30 см размер слизи соответственно уменьшается наполовину; с наличием в фарше желтого шпика в колбасах I сорта более 10%, в колбасах II сорта более 15%, в колбасах высшего сорта наличие в фарше желтого шпика не допускается;

с наличием в фарше серых пятен, а также бледно-серые или недоваренные; высшего и I сортов, имеющие бульонные и жировые отеки длиной более 5 см; копченые и сырокопченые колбасы: имеющие загрязнения, слизь и плесень на оболочке; с большими наплывами фарша над оболочкой; с поломанными, деформированными или уродливой формы батанами; с отеками жира по длине батана более 3-4 см; с сильно оплавленным шпиком или серым неокрашенным фаршем; с рыхлым, разлезающимся фаршем и лопнувшей оболочкой; с большими пустотами в фарше; с наличием в фарше кусочков желтого шпика: в колбасах высшего и I сортов - не допускается, в колбасах II и III сортов - не более 10%; имеющие уплотнение наружного слоя (закалка) более 3 мм (для сырокопченых колбас).

##### 2. Химический контроль качества колбасных изделий

С колбасных изделий предварительно снимают оболочку и двукратно измельчают на мясорубке через решетку с отверстиями диаметром 3-4 мм, тщательно перемешивая каждый раз полученный фарш.

Пробы сырокопченых колбас дважды измельчают на электрической мясорубке или нарезают острым ножом на круговые ломтики толщиной не более 1 мм, после чего их режут на полоски, рубят ножом так, чтобы размер частиц пробы не превышал 1 мм и тщательно перемешивают. Фарш помещают в стеклянную балку с притертой пробкой и сохраняют при температуре 3-5°C до окончания исследований.

**2.5.5 Выводы и результаты:** При органолептической оценке устанавливают доброкачественность колбасных изделий, соответствие качественных показателей изделий принятым требованиям.

Не допускают в реализацию вареные колбасы: имеющие загрязнения, плесень или слизь на оболочке.

## 2.6 Лабораторная работа №6 (2 часа).

Тема: «Методы контроля качества пищевых животных топленых жиров»

### 2.6.1 Цель работы: Изучение методов контроля качества пищевых животных топленых жиров

#### 2.6.2 Задачи работы:

1. Определение массовой доли влаги топленых жиров.

2. Определение глубины окислительной порчи жиров

#### 2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе

1. 5 мл 0,1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,5 н. раствором соляной кислоты

2. колбы

#### 2.6.4 Описание (ход) работы:

##### 1. Определение массовой доли влаги топленых жиров

Массовая доля влаги является одним из основных сортовых показателей жира, поскольку при высоком содержании влаги топленые жиры склонны к гидролизу и быстро портятся.

Методика определения массовой доли влаги. Пустой бюкс взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 г, затем в бюкс помещают навеску сливочного масла около 5 г и повторно взвешивают. После взвешивания бюкс с навеской жира помещают в сушильный шкаф и выпаривают влагу при температуре 102-105°C. Периодически бюкс с навеской жира взвешивают на аналитических весах с точностью до 0,0002 до тех пор, пока не установят наименьшую массу. Массовую долю влаги рассчитывают по формуле:

$$X\% = (M - M1) * 100\%$$

Где:

X% - массовая доля влаги

M - масса бюкса с жиром до выпаривания влаги в г. M1 - масса бюкса с жиром после выпаривания влаги в г. A - масса жира в г.

##### 2. Определение глубины окислительной порчи жиров

С химической точки зрения при порче жира происходят два процесса - гидролиз и окисление. Они протекают параллельно, однако соотношение между ними зависит от ряда условий. Так, при хранении жира-сырца, шпика, жирного мяса и мясопродуктов в большей степени выражены процессы гидролиза. При хранении топленого жира чаще преобладают процессы окисления. Окислительной порче легче подвергаются жиры, богатые ненасыщенными жирными кислотами и содержащие малое количество естественных антиокислителей-каротиноидов, токоферола. Могут окисляться и насыщенные жирные кислоты.

Окислительная порча начинается с изменения окраски. Естественные пигменты жира (каротиноиды) легко соединяются с кислородом и приобретают зеленоватый цвет, а затем обесцвечиваются. После этого начинается окисление самого жира. Глубина направленность окислительных процессов зависит от условий: хранения жира, входящих в его состав катализаторов и других ров. В результате окислительной порчи в жире накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты.

Органолептическим исследованием при окислительной порче обнаруживают признаки прогоркания или осаливания жира. В противном случае в жире накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты, эфиры и др. Жир приобретает зеленоватый желтый цвет, резкий неприятный запах, острый горький вкус. Осаливание характеризуется образованием в жире оксикислот, а также продуктов полимеризации и конденсации жирных кислот. При этом жир теряет естественную окраску,

обесцвечивается, новится плотным с неприятным салистым запахом. Температура плавления и застывания у него повышается.

Степень свежести (доброта) жиров устанавливается органолептическим исследованием, определением кислотного, качественной реакцией на свободные жирные кислоты, качественным и количественным определением перекисей, альдегиде кетонов, люминесцентным исследованием и др. По степени свежести жиры делят на свежие; свежие, не подлежащие хранения мнительной свежести и испорченные.

Лабораторные исследования. В лаборатории ставят; нейтральным красным, на перекиси, качественные реакции на) дегиды, определяют перекисное число, проводят люминесценцию исследование. Реакция с нейтральным красным. Нейтральный красный кислотно-основной и окислительно-восстановительный индикатор. Цвет его в кислой среде - красный, в щелочной - желтый, в ленном состоянии - красновато-фиолетовый, в восстановите - бесцветный. В процессе порчи жиров накапливается значительное количество кислых продуктов: перекисей, свободных и низкомолекулярных жирных кислот, углекислоты и др.

**2.6.5 Выводы и результаты:** Степень свежести (доброта) жиров устанавливается органолептическим исследованием, определением кислотного, качественной реакцией на свободные жирные кислоты, качественным и количественным определением перекисей, альдегиде кетонов, люминесцентным исследованием и др. По степени свежести жиры делят на свежие; свежие, не подлежащие хранения мнительной свежести и испорченные.