

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Побочная продукция животноводства

**Направление подготовки 36.03.02 Зоотехния**

**Профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства**

**Форма обучения очная**

## **СОДЕРЖАНИЕ**

<b>1. Конспект лекций .....</b>
1.1. Лекция № Л-1 Побочная продукция при убое животных
1.2. Лекция № Л-2 Обработка субпродуктов
1.3. Лекция № Л-3 Производство пищевых жиров
1.4. Лекция № Л-4 Методы консервирования эндокринно-ферментного сырья
1.5. Лекция № Л-5 Эндокринно-ферментное и специальное сырье
1.6. Лекция № Л-6 Производство кормовых и технических продуктов
1.7. Лекция № Л-7 Производство клея и желатина
1.8. Лекция № Л-8 Первичная обработка кожевенного и шубно-мехового сырья
<b>2. Методические указания по проведению практических занятий .....</b>
2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Номенклатура субпродуктов
2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Номенклатура пищевых жиров
2.3 Практическое занятие № ПЗ-3,4 Переработка крови
2.4 Практическое занятие № ПЗ-5 Утилизация боенских конфискатов и непищевых отходов
2.5 Практическое занятие № ПЗ-6 Производство животных жиров и кормовой муки
2.6 Практическое занятие № ПЗ-7,8 Обработка шкур, кишок и кератинсодержащего сырья

## **1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ**

## **1.1 Лекция № 1 (2 часа)**

**Тема:** Побочная продукция при убое животных

### **1.1.1 Вопросы лекции:**

- 1.1. Предмет, задачи, методы изучения и содержание дисциплины переработки побочной продукции
- 1.2. Вторичное белок содержащее сырье. Способы улучшения его качества
- 1.3. Пути технологического использования побочного сырья

### **1.1.2 Краткое содержание вопросов**

#### **1. Предмет, задачи, методы изучения и содержание дисциплины переработки побочной продукции**

Основной продукцией будет являться такая продукция, для получения которой организовано производство. К ней относят: молоко, шерсть, яйца, приплод, прирост живой массы, общую живую массу и др.

Сопряженная продукция по своему значению ничем не отличается от основной, но составляет меньший удельный вес и является сопутствующей. Причем название продукции «сопряженная» условное, так как различие между названиями «основная» и «сопряженная» заключается лишь в том, что сопряженная продукция в общей стоимости выхода продукции отдельных отраслей животноводства играет незначительную роль.

Например, в шерстном овцеводстве основной продукцией является шерсть и мясо (живой вес), а сопряженной - молоко. Кроме того, в животноводстве имеется побочная продукция.

Побочной называется такая сельскохозяйственная продукция, которую получают в процессе производства, основного вида продукции. Например, в животноводстве к основной продукции относят молоко, приплод, привес, прирост, шерсть, яйца, шкурки зверей, мед и т.д. К побочной - навоз, шкуры павшего молодняка, шерсть-линька, перо, пух, волос и т.д.

### **2. Вторичное белок содержащее сырье. Способы улучшения его качества**

Является очевидным, что одними из важнейших принципов, предопределяющих эффективное развитие мясной отрасли и обеспечение всех слоев населения продуктами питания, являются:

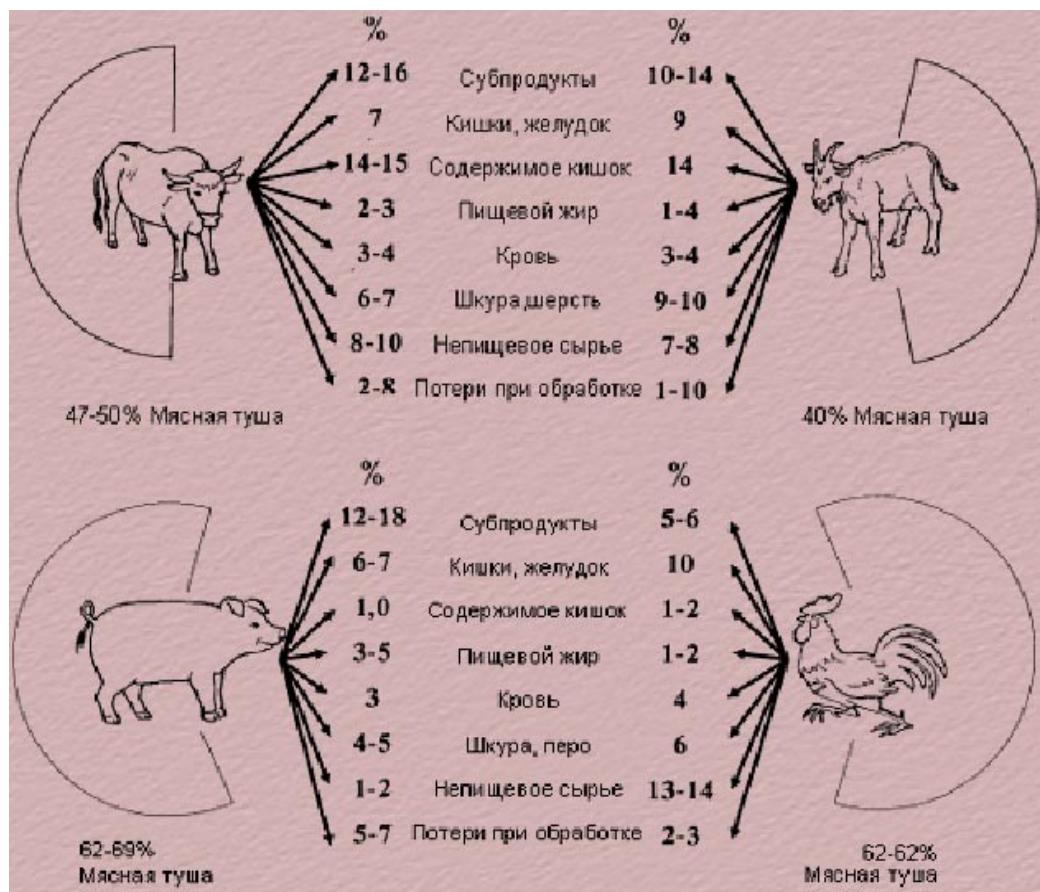
- рациональная переработка и максимальное использование имеющихся белоксодержащих ресурсов на основе малоотходных технологий;
- высокое качество вырабатываемой продукции, включая разработку технологий новых видов мясных изделий с нетрадиционными органолептическими характеристиками, с заданными составом и свойствами, различным целевым назначением;
- снижение себестоимости продукции и отпускной цены.

В связи с этим особое значение приобретает вопрос повышения эффективности применения в колбасно-консервном производстве побочных продуктов убоя, таких как субпродукты II категории, пищевая кровь, мясо механической дообвалки (ММД), пищевая шквара, соединительная ткань от жиловки мяса, свиная колбасная шкурка и т.п. Анализ показывает, что при первичной переработке скота и птицы массовая доля этих видов белоксодержащего сырья составляет от 9 до 21%.

Структура же переработки и использования субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья, нуждается в кардинальном пересмотре.

Статистические данные свидетельствуют, что при наличии на мясоперерабатывающих предприятиях РФ значительных ресурсов этого вида сырья на пищевые цели перерабатывается не более 60% от их объема. Значительную же часть пищевого белоксодержащего сырья, наряду с сырем, полученным при вынужденном забое больных животных, направляют в зверосовхозы для откорма пушных зверей и на производство сухих животных кормов.

Схема распределения живой массы у животных и птицы



Для производственника особенно важно знать в современных условиях, что прибыль, которую он получит при реализации субпродуктов II категории в виде готовых изделий (мясопродуктов) будет в 15-20 раз выше, чем при передаче просто обработанного сырья в розничную торговлю.

Что же сдерживает процесс полной переработки субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья на пищевые цели?

1. Наличие предвзятого мнения о низкой пищевой и биологической ценности данных видов сырья.

2. Трудоемкость и малая эффективность используемых в отрасли способов и приемов по облагораживанию субпродуктов II категории, улучшению их органолептических показателей, модифицированию функционально-технологических свойств и структурно-механических характеристик, снижению уровня микробиологической обсемененности.

Однако анализ данных, характеризующих общий химический и аминокислотный составы сырья, свидетельствует о высоких потенциальных возможностях его использования при условии осуществления взаимобалансирования компонентов рецептур. Большинство субпродуктов II категории имеют относительно низкое содержание жира при повышенной массовой доле соединительной ткани, причем именно последнее обстоятельство обуславливает у большинства видов вторичного сырья пониженный уровень биологической ценности.

Однако, ориентируясь на современные принципы математического моделирования мясопродуктов с заданным химическим составом, можно полагать, что при научно-обоснованном подходе к выбору соотношения компонентов в рецептуре изделий имеется возможность получать мясопродукты с высокой степенью сбалансированности аминокислотного состава белкового компонента.

При этом наличие значительной доли коллагена в сырье может выполнять весьма важную биологико-физиологическую роль в соответствии с теорией адекватного питания - функцию пищевых волокон, регулирующих метаболические процессы в организме.

Механическое измельчение и тепловая обработка усиливают переваривающее действие протеолитических ферментов, повышая коэффициент использования коллагена в анаболизме. Однако, по мнению специалистов нельзя утверждать, что наличие определенного количества (до

15%) неперевариваемой доли соединительно-тканых белков снижает пищевую и биологическую ценность продукта.

Одним из факторов, ограничивающих возможную эффективность использования субпродуктов II категории, является специфичность и разнородность их морфологического состава: внутренние органы, как правило, представлены мышечной, соединительной, жировой и паренхиматозной тканями; конечности - костной и соединительной тканью; наружные органы (уши), колбасная жилка и калтык - сочетаниями хрящевой, костной и жировой. Различия в составе и структуре отдельных видов сырья требуют дифференцированного подхода к выбору способов их предварительной технологической обработки, что в итоге предопределяет характер выраженности органолептических показателей, функционально-технологических свойств и качества готовых изделий в целом. Однако в большинстве традиционных технологий колбасно-консервного производства вторичное белоксодержащее сырьё группируют по внешним морфологическим признакам (мякотное, мясокостное), подвергают термообработке при достаточно жестких режимах, гомогенизируют для обеспечения обезличивания сырья и разрушения соединительно-тканых и хрящевых образований.

Специфика состава и свойств субпродуктов II категории

- разнородность морфологического строения;
- преобладание соединительной ткани;
- пониженная биологическая ценность;
- высокая микробиологическая обсемененность;
- характерные органолептические показатели;
- низкие функционально-технологические свойства

Следует отметить, что решение этой задачи в первую очередь связано со знанием функционально-технологических свойств субпродуктов II категории и вторичного белоксодержащего сырья, а также с обоснованным выбором способа предварительной обработки их.

Рассмотрим систематизацию известных способов предварительной обработки субпродуктов II категории, позволяющие модифицировать их нативные свойства. В частности, достижение требуемого технологического эффекта в промышленных условиях осуществляют различными путями.

Рубец, сычуги, желудки дезодорируют путём одно- или многократной варки в воде, в бульонах, растворах специй, в молоке и молочной сыворотке, в слабых растворах органических кислот (укусная, аскорбиновая), паром, в растворе перекиси водорода, улучшая одновременно структурно-механические и функционально-технологические свойства; значительный интерес представляет применение ферментации как способа модификации свойств рубца.

Легкие, имеющие паренхиматозное строение, с целью повышения их сочности и улучшения консистенции после термообработки, подвергают шприцеванию белково-жировыми эмульсиями, массированию в присутствии рассолов, ферментации, вакуумированию.

Мясную обрезь, диафрагму, пикало, содержащие значительное количество соединительной ткани, перед использованием в составе мясных изделий предварительно варят в воде, ферментируют, подвергают двойному измельчению на волчке, либо подкуттеровывают.

Пищевую шкурку дополнительно гомогенизируют или эмульгируют в совокупности с бульонами и кровью.

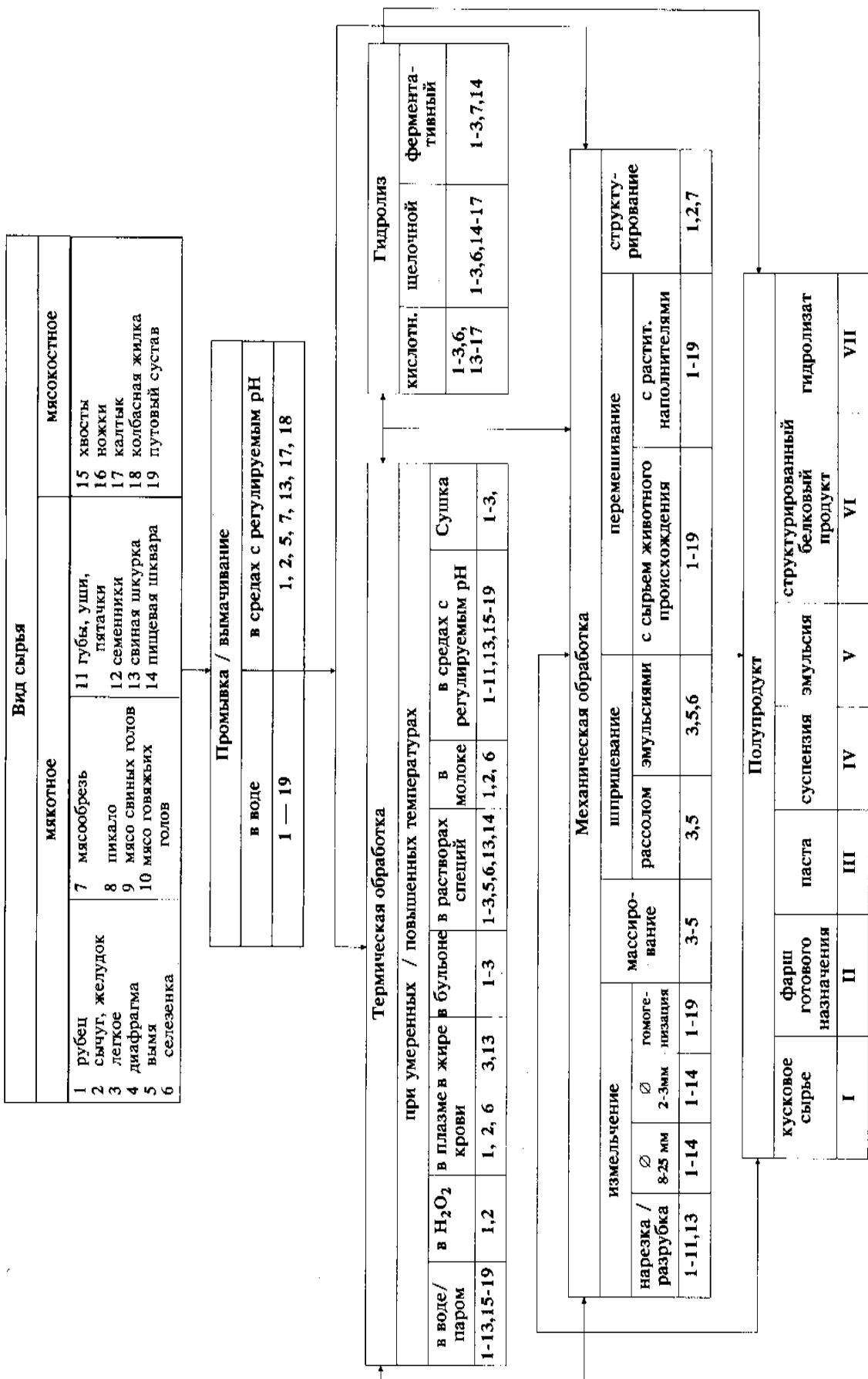
Анализ ассортимента изделий, вырабатываемых на основе или с частичным использованием субпродуктов, свидетельствует о широких потенциальных возможностях данного вида сырья.

### 3. Пути технологического использования побочного сырья

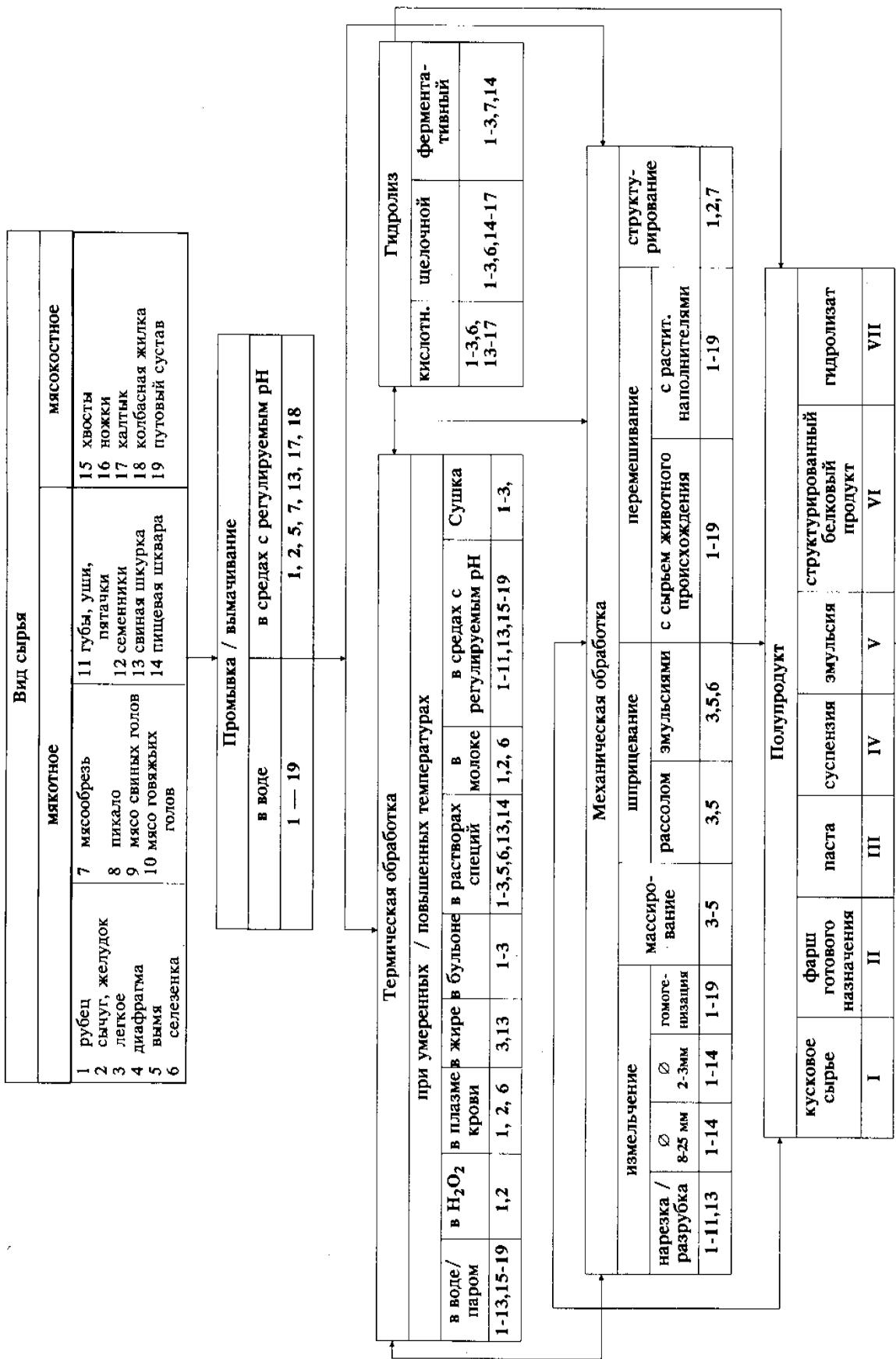
**Пример.** Изготовление мясного продукта из легкого и свиной шкурки (ветчина вареная ливерная)

В данной технологии использованы два типа обработки, позволяющие улучшить ФТС сырья и его органолептические характеристики: массирование легкого в присутствии рассолов (что обеспечивает снижение его потерь при варке, увеличение сочности, сохранение и стабилизацию окраски) и термообработку шкурки в средах с регулируемыми значениями pH, что дает возможность сократить продолжительность гидролиза коллагена, произвести дезодорацию, отбеливание и обезжиривание сырья, снизить уровень микробиологической обсемененности, повысить уровень его водо- и жиропоглощаемости.

**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ  
И КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**



**СИСТЕМАТИЗАЦИЯ СПОСОБОВ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ВТОРИЧНОГО СЫРЬЯ  
И КЛАССИФИКАЦИЯ ИЗДЕЛИЙ, ВЫРАБАТЫВАЕМЫХ С ИХ ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ**



<i>Рецептура, %</i>	
- легкое вареное	- 80
- шкурка свиная вареная	- 20
Бульон от варки коллаген – содержащего сырья и кости - 10 л	
Пряности и материалы, г на 100 кг сырья	
Соль поваренная	- 3000
Нитрит натрия	- 6,0
Перец черный	- 50
Перец красный	- 30
Кориандр	- 100
Чеснок	- 250
Крахмал	-500
Оболочка - целлофан диаметром 80-120 мм, синюги говяжьи.	

#### Технология

Легкое пластуют, зачищают, нарезают на куски толщиной 20-50 мм, массируют в мешалке в присутствии рассола (0,006% нитрита натрия, 3% соли) в течение 30 мин., после чего варят в этом же рассоле при жидкостном коэффициенте 1:1,5 в течение 2-2,5 час при 95-100°C.

Свиную шкурку варят в течение 40-50 мин., отделяют от жидкости и в горячем виде куттывают до получения гомогенной массы, добавляя последовательно специи, крахмал, бульон. В конце процесса вводят легкое, которое куттеруют при 1-2 оборотах чаши. Полученным фаршем наполняют оболочки; батоны варят паром до достижения температуры в центре продукта 72°C. Готовые изделия имеют неординарные органолептические показатели, высокий выход (103%).

#### *Функционально-технологические свойства субпродуктов*

Характерной особенностью химико-морфологического состава субпродуктов II категории является сложность и неоднородность их структуры.

Однако, преобладающим составным компонентом субпродуктов является коллаген с включениями (в зависимости от вида сырья) различных количеств жировой и мышечной ткани. Принимая во внимание специфичность свойств нативного коллагена, его низкую набухаемость в воде, плохую растворимость и эмульгируемость, в практике колбасного производства данные виды коллагенсодержащего сырья, как правило, применяют при выработке низкосортных мясопродуктов, причём сырьё подвергают предварительной термообработке, что обеспечивает как улучшение его функционально-технологических свойств, так и санитарного состояния.

При этом необходимо отметить, что если уровень водосвязывающей способности коллагена соединительной ткани в большинстве видов субпродуктов возрастает параллельно увеличению продолжительности и температуре влажного нагрева (за исключением паренхимы легких и селезенки), то степень жиропоглощаемости сырья обусловлена в основном связыванием жира системой микропор и капилляров.

Вследствие ограниченного содержания солерасторимых мышечных белков (мясо говяжьих и свиных голов, калтык, мясо пищевода) эмульгирующая способность большинства видов сырых субпродуктов II категории является низкой и приготовление эмульсий на их основе возможно лишь при условии дополнительного введения в фарш либо белоксодержащих компонентов (СБИ, казеинат натрия, сухое молоко, яичный белок и т. п.), либо мясного сырья с повышенной ЭС (мышечная ткань, печень).

В практической деятельности у специалистов достаточно часто возникает необходимость оценить технологический потенциал какого либо вида вторичного сырья, выбрать условия его рациональной обработки, разработать рецептуру и технологию нового вида мясных изделий.

Данные, представленные в таблице и содержащие основные характеристики и ФТС некоторых видов белоксодержащего сырья (в сравнении с мясом), могут служить справочно-информационным материалом для определения условий совместимости компонентов в рецептуре, оптимизации выбора соотношений ингредиентов, с учетом вероятности взаиморегулирования свойств как отдельных составляющих, так и получаемой системы в целом.

## 1.2 Лекция № 2 (2 часа)

**Тема:** Обработка субпродуктов

### 1.2.1 Вопросы лекции:

- 1.1. Классификация субпродуктов
- 1.2. Обработка мякотных и мясо-костных субпродуктов
- 1.3. Обработка шерстных субпродуктов

### 1.2.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Классификация субпродуктов

К субпродуктам принято относить второстепенные продукты убоя скота, выход которых составляет 10-18% живой массы животного. К понятию "субпродукты" относятся следующие продукты:

- головы и их части, включая уши (с удаленным или не удаленным мозгом, щековиной или языком и их части. Голова отделяется от остальной части полутиши прямым отрубом параллельно черепу. Щековины, свиные пятаки и уши, а также прилегающая к голове мякоть, в частности, с тыльной стороны (включая баки), рассматриваются как часть головы.

- ноги (только нижняя их часть - отруб произведен в области запястно- пястневого или предплюсне - плюсневого сустава)

- хвосты
- сердце
- вымя
- печень
- почки
- "сладкое мясо" (вилочковая железа и поджелудочная железа)
- мозги
- язык
- легкие
- глотки
- толстые и тонкие диафрагмы (мышечная часть диафрагмы)
- селезенка
- большой сальник
- спинной мозг
- пригодная для еды кожа
- репродуктивные органы (матка, семенники, яичники)
- гипофиз
- щитовидная железа

К понятию "субпродукты" не относятся:

- животный жир, представленный отдельно
- кишки, мочевые пузыри и желудки животных
- бескостное мясо переднего края (включая щековину)

Субпродукты различают по виду убойного скота, его упитанности, термическому состоянию, строению и составу основных тканей, пищевой ценности.

В зависимости от вида животных, мясные субпродукты подразделяют на говяжьи, свиные, бараньи (козы) и т.д. Одноименные субпродукты разных животных отличаются друг от друга по химическому составу.

По *термическому состоянию* субпродукты бывают остывшими (остывавшие не менее 6 часов), охлажденными (температура в толще ткани составляет (0-4°C) и мороженые (температура в толще ткани не выше -6°C).

По *строению и характеру основных тканей* (мышечной, жировой, соединительной и костной) многие субпродукты существенно отличаются от мясной туши и по этому признаку подразделяются на несколько основных групп.

К *группе внутренних органов* животного, не выполняющих при его жизни двигательных функций, относятся так называемые паренхиматозные органы - печень, легкие, почки, головной мозг селезенка, вымя. Они состоят в основном из соединительной ткани, обильно пронизанной нервыми веточками, кровеносными и лимфатическими сосудами, выполняющей роль основы (остова) того или иного органа и разделяющей его на отдельные участки. Второй составной частью этих органов является паренхиматозная (железистая) ткань, выполняющая основную функцию органа и имеющая специфическое для того или иного органа внутреннее строение.

Ко второй группе относятся органы, деятельность которых при жизни животного связана со специфическими двигательными функциями - сердце, язык, диафрагма, желудок. Наряду с соединительной тканью, они содержат также гладкую или поперечно-полосатую мышечную ткань.

Наружными частями туши животных, составляющими третью группу субпродуктов, являются голова, ноги, уши, хвост. По строению и тканевому составу эти субпродукты близки к строению и составу мясной туши, отличаясь от нее количественным соотношением отдельных тканей (мышечной, соединительной и жировой), а у костных субпродуктов - и наличием костной ткани.

В зависимости от морфологического строения, субпродукты, согласно стандарту, делят на **мякотные** (мозги, языки, сердце, печень, легкие, диафрагма, селезенка, почки, вымя, мясо с пищевода и мясная обрезь убойного скота - куски мяса, полученные при зачистке туш), **мясокостные** (головы скота, от которых отделены рога, уши, губы, языки; хвосты крупного рогатого скота, овец, свиней; ноги крупного рогатого скота и свиней), **слизистые** (желудки крупного рогатого скота, овец и других жвачных животных, состоящие из четырех отделов - рубца, сетки желудка, книжки и сычуга, и свиные желудки) и **шерстные** (продукты убоя скота, имеющие волосяной покров - головы, хвосты, путовый сустав, губы, уши).

По пищевой ценности различают субпродукты I и II категорий.

К субпродуктам I категории относятся печень, язык, сердце, почки, мозги, вымя, диафрагма, говяжий и бараний мясокостные хвосты, мясная обрезь. Эти субпродукты отличаются наибольшей пищевой ценностью и вкусовыми достоинствами, а некоторые из них (язык, почки, печень, мозги) относятся к деликатесным. Они содержат много белков (9-17,4%), причем большая их часть является полноценными белками. В них содержится также жир - от 1,2% (мозги) до 13,7% (вымя), минеральные вещества (соли фосфора, железа, кальция, магния, калия, натрия и других элементов), а по содержанию витаминов некоторые из них, особенно печень и почки, даже превосходят мясо. Не случайно печень и почки имеют не только пищевое, но и лечебное значение. И по энергетической ценности некоторые субпродукты этой категории почти не отличаются от мяса убойных животных.

*Субпродукты II категории* - это головы без языков, легкие, калтык (горло), рубец, сырьи, свиной желудок, уши, губы, ножки свиные и бараньи, селезенка, трахея, ноги говяжьи и путовый сустав, свиной хвост, пикальное мясо (с пищевода). Они содержат мало полноценных белков, хотя общее количество белков в них достаточно велико, и поэтому имеют низкую пищевую ценность. В таких субпродуктах, как уши, губы, ножки, содержится много коллагена (до 12-18% мякотной части), который при варке дает клей, поэтому их называют клейдающими и широко используют в производстве студней, зельцев и других продуктов.

Существенное различие отдельных субпродуктов по пищевой ценности можно проследить по их характеристикам, представленным в таблицах 1 и 2: в одной показан химический состав и энергетический состав, а в другой - содержание минеральных веществ в говяжьих субпродуктах в расчете на 100 г съедобной части продукта.

Приведенные в этих таблицах данные свидетельствуют о том, что все субпродукты являются важным источником белка и витаминов. По общему содержанию белков они почти не уступают мясу, хотя и резко отличаются по их полноценности.

Содержание жира в отдельных субпродуктах (мозгах, языке) больше, чем в мясе, причем в жире субпродуктов относительно высоко содержание полиненасыщенных жирных кислот - арахидоновой и линолевой. Некоторые субпродукты (мозги, печень, сердце) содержат большое количество фосфора, железа и витаминов, особенно группы В, поэтому они широко используются в лечебном питании, а в легких, почках и свиной печени содержится, по сравнению с другими субпродуктами, значительное количество железа.

Различаются субпродукты и по усвоемости. Например, перевариваемость сердца выше, чем перевариваемость печени, почек и языка. Язык усваивается хуже, чем почки, но лучше, чем печень. Одноименные же субпродукты мелкого рогатого скота и свиней сравнительно мало отличаются от говяжьих по химическому составу и другим показателям пищевой ценности.

По доброкачественности субпродукты подразделяют на свежие, сомнительной свежести и несвежие.

Доброкачественность (свежесть) субпродуктов определяется по таким же показателям органолептической, химической, бактериологической ее оценки, как и при оценке доброкачественности мяса.

Основными причинами снижения качества, а иногда и порчи субпродуктов, являются плохая обработка, небрежная зачистка и, главное, задержка в неохлаждаемых помещениях.

Не допускаются к реализации субпродукты, имеющие следующие пороки:

- плохую обработку (наличие неудаленных крупных кровеносных сосудов, лимфатических узлов, желчного пузыря, сгустков крови в полостях сердца);

- повторное замораживание после дефростации;

- дегенеративные (атрофические, цирротические) изменения паренхиматозных (железистых) органов, наличие камней в почках и печени, надрывы, надрезы, изменение цвета или загрязнение кровью и другими веществами;

## **2. Обработка мякотных и мясо-костных субпродуктов**

*Обработка мясокостных субпродуктов.* Головы говяжьи поступают без ушей и шкуры. Их навешивают на конвейер голов (или вешала), где осуществляются ветеринарный осмотр, извлечение щитовидной и паращитовидной желез, тщательная промывка голов снаружи и изнутри и выдержка на конвейере до окончания ветеринарно-санитарного осмотра туши и извлекаемых из нее субпродуктов. Затем от голов отделяют язык вместе с калтыком и рога. На отдельных предприятиях извлекают глаза, которые используют для изготовления лечебных препаратов. Рога отделяют на дисковой пиле или машине В2-ФР-2-Л для отрезания рогов.

В субпродуктовом цехе головы обрабатывают в следующей последовательности: обрезание губ (если они не отделены ранее), удаление остатков шкуры и загрязнений, обвалка нижней челюсти, отделение нижней челюсти и зачистка ее от остатков мяса, обвалка черепной коробки, разрубка голов на две продольные половинки, извлечение головного мозга, извлечение и очистка гипофиза от неактивных тканей, разделение гипофиза на переднюю и заднюю (вместе с промежуточной) доли, промывка головного мозга, мяса и костей.

На средних и крупных предприятиях головы обрабатывают на поточных линиях В2-ФГЛ. Нижнюю челюсть отделяют на машине В2-ФЧБ, расположенной над столом обработки голов. Голову разрубают на машине В2-ФГМ, рабочая часть которой имеет вид ножа с овальными вырезом. Такая форма ножа обеспечивает сохранение целостности мозга и гипофиза при разрубе. Мозг необходимо извлекать, не нарушая оболочки, защищающей его от механических и микробиальных загрязнений. Мозжечок оставляют вместе с полушариями.

На мясокомбинатах, где не организован сбор гипофиза для медицинских целей, применяют установку, в которой для извлечения мозга внутрь черепной коробки вводится вода под давлением. При этом мозги вытесняются через затылочные отверстия без разрушения.

После обработки голов с обвалкой получают (в % к массе голов до обработки в субпродуктовом цехе): головного мяса - 34,0, мозгов - 3,0, губ (без кости) - 4,7, головной кости - 54,0, жира (в том числе подглазничного) - 2,5, глаз - 0,7, гипофиза - 0,001, потерь - 1,1.

Мясокостные хвосты тщательно промывают водой (температура 30-40°C) под душем или в моечном барабане, удаляют остатки шкуры и волосы и дают воде стечь в течение 20-30 мин.

*Обработка мякотных субпродуктов.* Языки поступают вместе с подъязычным мясом и калтыком, промываются в перфорированных барабанах непрерывного действия К7-ФМЗ-А или в барабанах периодического действия БСН-1М. Затем на столе отделяют калтык и подъязычное мясо, зачищают от пленок, обезжирают и укладывают в вытянутом положении на противни. Для использования языков в колбасном и консервном производстве с них дополнительно снимают ороговевшую слизистую оболочку в центрифуге (частота вращения 120-130 мин<sup>-1</sup>), куда подается вода температурой 70-80°C. Говяжьи языки обрабатывают 3-4 мин, свиные - 1,5-2 мин, бараньи - 1-1,5 мин. Языки выгружают в холодную проточную воду, затем срезают подъязычное мясо.

Ливер промывают холодной водой под душем или в моечном барабане непрерывного действия. Навешивают за трахею на крючки, расположенные над столом, обезжирают и разделяют за столом на составные части. От моечного барабана к рабочим местам ливер передается пластинчатым транспортером. Печень тщательно осматривают, так как в ней могут быть, зародыши глистов и микрофлора (при фильтрации крови в организме). При выявлении уплотнений или других патологических изменений ткани удаляют пораженные участки. Печень зачищают от пленок, лимфатических узлов, обезжирают и промывают. С легких срезают жир и прирезы мускульной ткани, разделяют на две части и промывают. С сердца обрезают жир, освобождают от сумки, разрезают и тщательно промывают. С трахеи обрезают жир, отделяют диафрагму и промывают. Диафрагму вместе с мясной обрезью обезжирают, освобождают от посторонних тканей и загрязнений, промывают. На механизированных поточных линиях ливер промывают в моечных барабанах непрерывного действия. Селезенку обрезают, очищают от посторонних тканей, раз-

резают на две-три части и тщательно промывают. Почки крупного рогатого скота и свиней освобождают от жировой капсулы и оболочки, очищают от кровеносных сосудов. Вымя разрезают на несколько частей для лучшего удаления молока из выводных протоков во время промывки. *Обработка слизистых субпродуктов.* Обработка слизистых субпродуктов заключается в обезжиривании, очистке от загрязнений и слизистой оболочки. Сразу после извлечения желудки жвачных (говяжьи и бараны) после ветеринарного осмотра разделяют на три части: рубец (собственно рубец, и сетка), книжку, сырье. Рубцы говяжьи и бараны поступают в субпродуктовый цех после предварительного обезжиривания, освобождения от содержимого и промывки. Их рекомендуется обрабатывать в подвешенном состоянии. В процессе вскрытия и освобождения от содержимого рубец орошают водой, тщательно промывают и очищают щеткой с внутренней и наружной сторон на зонтичном столе или центрифуге при температуре воды 35°C в течение 3-4 мин. На крупных мясокомбинатах рубцы обрабатывают на механизированной линии. Рубцы, поступающие из ванны с проточной водой, навешиваются в растянутом виде на крючки конвейера, окончательно обезжиривают и направляют в шпарильный чан для шпарки при 65-68°C в течение 5-8 мин, а затем в центрифуги МОС-3С для очистки. Цель шпарки - уменьшить силы сцепления слизистого слоя с подслизистым и механическую прочность последнего. Недошпарка или зашпарка приводят к ухудшению качества и увеличению продолжительности обработки. Аппараты для шпарки слизистых субпродуктов обеспечиваются терморегуляторами. Очищенные рубцы охлаждаются «I ванне» с проточной водой и выдерживаются на рамках с крючками для стекания. Книжки поступают в субпродуктовый цех после предварительного обезжиривания, освобождения от содержимого и промывки. Их дополнительно промывают в ванне с проточной водой или в центрифуге, затем шпартят в центрифуге или шпарильном чане (барабане) в течение 5 мин при температуре воды 65-68°C и очищают от слизистой оболочки в центрифуге. Далее книжки повторно промывают и охлаждают в ванне с водой, очищают от остатков слизистой оболочки, оставляют на 20-30 мин для стекания воды. На мясокомбинате установлена поточно-механизированная линия обработки книжек крупного рогатого скота. Цепным транспортером их подают под направляющие или фиксируют в определенном положении, в котором они подрезаются ножами, затем подаются в бункер-дозатор, из которого они передаются для многократной промывки и очистки в центрифугу, моечный барабан и через раздаточное устройство в двухсекционную центрифугу. Процессы загрузки центрифуги, обработки и перегрузки продукта из одной зоны центрифуги в другую, охлаждения в центрифуге и разгрузки производятся автоматически по заданной программе. Качество обработки книжек на поточно-механизированной линии высокое и позволяет использовать их на пищевые цели. Сычуги крупного рогатого скота и свиные желудки, в цехе убоя скота и разделки туш обезжиривают, освобождают от содержимого и промывают так, чтобы не допустить потерю фермента. Длительность промывки 3-5 с, напор струи воды - слабый, температура воды не должна превышать 25°C (при воздействии высоких температур фермент теряет активность). В субпродуктовом цехе с сырьевыми и свиных желудков не позже чем через 45-60 мин после извлечения из туши удаляют слизистую оболочку, для чего сырьи крупного рогатого скота разрезают вдоль, а свиные желудки надрезают. Затем их надевают на деревянные болванки и ножом осторожно срезают слизистую оболочку. Освобожденные от слизистой оболочки сырьи и желудки промывают на центрифуге или в ванне. Если нет необходимости снимать слизистую оболочку, их ошпаривают, очищают, промывают.

### **3. Обработка шерстных субпродуктов**

Технологическая схема обработки мелких шерстных субпродуктов (говяжьих губ, ушей, путового сустава, свиных ног, свиных ушей, хвостов, межсосковой части).

1. Промывка в ванне с холодной водой в течение 5-8 минут или в промывочных барабанах, в течение 2-3 минут.

2. Шпарка волоса или щетины в центрифуге, при температуре 67-68°C, в течение 8-10 минут - первая зона, и при температуре 65-68°C, в течение 6-10 минут - вторая зона.

3. Удаление копыт с ног на копытосьёмочной машине.

4. Опалка в опалочной печи, при температуре 800-850°C, в течение 2-3 минут.

5. Очистка от сгоревшего волоса, щетины и эпидермиса в центрифуге с холодной водой, время очистки 2-3 минуты.

6. Сортировка по видам.

7. Направление в холодильник.

### 1.3 Лекция № 3 (2 часа)

**Тема:** Производство пищевых жиров

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

- 1.1. Ассортимент
- 1.2. Характеристика жиро-сырья
- 1.3. Методы выделения жира
- 1.4. Технология выделения жира из жиро-сырья

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов

##### 1. Ассортимент

В настоящее время, мясокомбинаты вырабатывают: говяжий, свиной, бараний, костный, птичий, а так же сборные смеси пищевых топлёных жиров. Сборный топлённый жир, получается из жира от варки колбас и копченостей, при прессовании шквары и при смешивании отдельных видов сырья для вытопки.

*Сортность топлённого жира зависит от органолептических и химических показателей, кислотного числа и влажности жира.*

По химическому составу, жир представляет собой смесь глицерина и высокомолекулярных жирных кислот. В процессе гидролиза, связи разрушаются и образуются свободные жирные кислоты, которые могут соединяться с кислородом воздуха или с водой. Поэтому, чем больше свободных жирных кислот, тем ниже кислотное число. Топлённые жиры высшего сорта имеют кислотное число 1,1; первые сорта - 2,2; вторые сорта - 3,5.

*Так же на сортность влияет содержание влаги в жирах:*

Высший сорт - 0,2%.

Первый сорт - 0,3%.

Второй сорт - 0,5%.

Топлённый свиной жир высшего сорта, должен быть белого цвета, без специфического запаха и без постороннего привкуса.

Первый сорт - с сероватым или желтоватым оттенком, с поджаристым вкусом и запахом, как правило, промышленность вырабатывает жиры высшего, а так же первого сортов.

##### 2. Характеристика жиро-сырья

К мягкому жиро-сырью относят: жировую ткань, представляющую собой рыхлую соединительную ткань с большим количеством жировых клеток, между которыми находятся тончайшие кровеносные капилляры и нервные волокна, охватывающие жировую клетку. Основная масса межклеточного вещества состоит из тонких пучков коллагеновых волокон, эластиновых и аморфного вещества, коллагеновые волокна обладают высокой прочностью.

На содержание жира в жировой ткани влияет возраст, способ откорма, рацион питания. Жировая ткань в живом организме, образуется путём усвоения жировых веществ из кормов, а также в результате превращения составных частей пищи (углеводов, белков) в жиры. Жиры откладываются чаще всего в тканях, окружающих внутренние органы. В зависимости от места расположения, жир-сырец делят на около почечный, кишечный и жир с желудка.

К твёрдому жиро-сырью относят кость, которая представляет собой видоизменённую соединительную ткань, она состоит из двух слоёв: 1. Поверхностный слой, образованный плотной костной тканью. 2. Внутренний слой, губчатая ткань, в которой окостеневшие пластины, образуют большие и малые полости, заполненные костным мозгом.

**Различают два вида костного мозга:** жёлтый и красный. Жёлтый содержит в основном жировые клетки, поэтому его относят жировой ткани.

**Всю кость разделяют на отдельные группы:**

1. Трубчатая - передние и задние конечности.
2. Паспортная - кость головы, рёбра, тазовая.
3. Рядовая - кости сложного профиля, позвоночник, кулаки от трубчатой кости.

Наибольшее количество жира содержится в трубчатых и крестцовых костях, наименьшее, в лопаточных, шейных, костях головы. Кости нужно подавать на вытопку, не позднее 4-6 часов, после обвалки. Если позже, то в них развивается микрофлора.

Жир-сырец, является благоприятной средой, для развития микроорганизмов, кроме того включает в себя фермент липазу, которая ускоряет биохимические процессы, поэтому жир-сырец направляют на переработку, не позднее 2-3 часов, после его сбора.

Пищевую ценность жиров, определяют наличием жирорастворимых витаминов, количеством энергии, выделяемой при окислении жиров и наличием насыщенных жирных кислот, кото-

рые необходимы, для построения и веществ в организме. Жир обладает низкой теплопроводимостью, и в организме человека жировая ткань предохраняет внутренние органы от переохлаждения и механических повреждений. На местах сбора, жirosырьё промывается холодной проточной водой, сырьё принимается в жировом цехе, после взвешивания его в специальных ваннах. Затем производится окончательная промывка и сортировка его на тонущее и не тонущее сырьё.

### **3. Методы выделения жира**

*Тепловой мокрый способ извлечения жира.* В качестве теплоносителя используется острый или сухой пар.

*Мокрый метод.* В процессе вытопки к жirosырью добавляют воду и подают острый пар, который затем превращается в конденсат.

Под действием тепла в момент соприкосновения воды с частицами продукта, происходит ряд сложных процессов: частицы белка набухают, поэтому прочность межклеточного вещества понижается, при этом происходит денатурация белка жировой ткани. Белок коллаген (не растворимый), переходит в глютин (растворимый).

В результате этих изменений, жировые клетки разрушаются и жир вытекает. При нагревании уменьшается вязкость и поверхностное натяжение, поэтому отдельные капли сливаются в сплошную жировую массу.

Образуется трёхфазная система - жир, шквара, бульон. Мокрый метод осуществляется в открытых одно стенных котлах с перфорированным змеевиком и шарнирной трубой. Вначале заливают воду, чтобы она покрыла змеевик, а затем измельчённое жirosырьё. Для предупреждения образования эмульсии, сырьё подсаливают после каждой загрузки.

После вытопки, производят отстаивание 20-25 минут. Для ускорения процесса, добавляют поваренную соль, в количестве 1,5-3% к массе загружаемого сырья, то есть производят отсолку жира. Отсалливание способствует увеличению плотности белковых частиц, они становятся более тяжёлыми и быстро оседают на дно. После отсаливания, снимают пену, а жир по шарнирной трубе сливают в отстойник жира.

*Тепловой сухой метод извлечения жира.* В жirosырьё при вытопки сухим методом, воду не добавляют, вытопку производят в вакуумно-горизонтальных котлах с паровой рубашкой. В процессе вытопки,лага из сырья испаряется и отсасывается вакуумным насосом. В результате происходит обезвоживание белков жировой ткани, то есть их дегидратация. Поэтому они становятся хрупкими и жировые клетки разрушаются. Жир вытекает, а под действием тепла, превращается в жировую массу.

Процесс ведётся в несколько фаз:

1. Предварительное обезвоживание (подсушка), под вакуумом.
2. Разварка и стерилизация сырья, под вакуумом, при температуре 115-120\*.
3. Окончательная сушка под вакуумом. Общая продолжительность процесса 4-5 часов.
4. Чтобы сырьё не пригорало, к сырью добавляют 10% измельчённой кости, которая способствует лучшему отделению жира от шквары.
5. По окончанию процесса, производится отстаивание жира, а затем сливают его через отцеживатель в отстойник жира.
6. После слива жира, включают мешалку котла на обратное вращение и выгружают шквару в отцеживатель, установленный под горловиной котла

*Гидромеханический способ извлечения жirosырья.* Бывает холодный и горячий. Применяют для извлечения жира из кости. Холодный метод извлечения жира, применяется для извлечения жира из кости. Холодный метод заключается в импульсном удалении жира из кости, осуществляется гидромеханическими мешалками, рабочим органом которых является ротор с молотковыми решётками.

Предварительно измельчённая кость, загружается в машину вместе с водой. При вращении ротора, молотки ударяют по воде и образуются гидравлические импульсы, с помощью которых, жировые клетки выбиваются из кости.

Полученная смесь непрерывно выгружается в отстойник, в котором жировые клетки всплывают, а кость осаждается на дно и транспортёром выгружается для дальнейшей обработки.

Жировая масса с поверхности отводится с помощью скребкового транспортера в тепловой аппарат для вытопки жира.

*Извлечение жира способом экстракции.* Применяют для извлечения жира из кости с помощью органических растворителей, в kleевом производстве, а так же для производства технического желатина. Растворителем является бензин или дихлорэтан. Измельчённая кость загружается

в экстрактор и заливается бензином. Бензин нагревается до кипения с помощью глухого пара, подаваемого в змеевики. Пары бензина проникают в кость и разрушают жир. Жир переходит в бензин, образуя мисцеллу. Мисцелла сливаются в дистиллятор, а обезжиренная кость направляется на обеззоливание.

#### **4. Технология выделения жира из жиросырья**

*Подготовка жиросырья.* Сырьё подают в жировой цех в рассортированном виде, по виду скота и анатомическим признакам, в свежем, чистом виде.

При передачи в увлажнённого жиросырья (в точках сбор помещают в ванны с холодной проточной водой), производят скидки на влажность. Парное жиросырье передают в жировой цех без скидок.

##### *Обработка жиросырья.*

Это удаление не жировых прирезей, тканей. В процессе вытопки они подгорают и ухудшают цвет, запах и вкус готовой продукции. Кроме того образуют клеевые бульоны, которые затрудняют отделение жира от шквары.

##### *Промывка жиросырья.*

Подвергается всё жиросырьё, кроме свиного почечного, сальника и бараньего курдючного жира. Она осуществляется с целью освобождения от кровяных и слизистых частиц, содержимого желудка и других механических загрязнений, ухудшающих качество топлёного жира. При промывки, сырьё разделяют на богатое жиром (плавающее) и бедное жиром (тонущее).

##### *Охлаждение жиросырья.*

Цель - понижение температуры жиросырья, для замедления расщепления жира липазы, при этом происходит удаление специфического запаха, особенно с кишечного жира и желудков, сырьё приобретает плотную консистенцию , что облегчает последующее измельчение на волчке. Сырьё охлаждают в чанах с ледяной водой, при температуре +3+4\*, в течение 5-6 часов. Охлаждение считают законченным, если кусочки становятся плотными, светлыми, а специфический запах менее ощутим. В результате белки жировой ткани освобождаются, набухают, поэтому прочность их уменьшается и облегчается вытопка.

##### *Измельчение жиросырья на волчке.*

С целью ускорения процесса вытопки и сокращение энергоносителей.

##### *Стекание.*

Производится в сточных чанах или на перфорированных барабанах, толщина слоя не более 30 сантиметров, в течение 30 минут.

## 1.4 Лекция № 4 (2 часа)

**Тема:** Методы консервирования эндокринно-ферментного сырья

### 1.4.1 Вопросы лекции:

- 1.1. Замораживание
- 1.2. Сублимационная сушка
- 1.3. Применение пищевой соли

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Замораживание

В настоящее время эндокринно-ферментное сырье, после сбора и препарирования, в основной, консервируется холодом в воздушных скороморозильных шкафах, которыми обладают преимущественно крупные предприятия. Продолжительность процесса замораживания при этом в зависимости от температур, поддерживаемых в шкафах и видов сырья составляет от 1 до 1,5 часов. Большинство же мясокомбинатов отрасли не располагают скороморозильными шкафами и используют для холодильного консервирования сырья морозильные камеры производственных холодильников, продолжительность процесса замораживания в которых составляет от 8 до 15 часов.

В результате потери биологически активных веществ в замороженном сырье достигают 50%.

Анализ выполненных к настоящему времени исследований показал, что наиболее эффективным решением проблемы является интенсификация процесса холодильного консервирования эндокринно-ферментного сырья. Для достижения цели использовали способ замораживания сырья непосредственно в криогенных жидкостях, причем лучшие результаты были получены в случае применения в качестве криогенного хладагента жидкого азота. Работами, проведенными в Московском технологическом институте мясной и молочной промышленности, ВНИИ мясной, установлено, что использование жидкого азота для криоконсервирования эндокринно-ферментного сырья, обусловленное его инертностью и низкой температурой кипения (77,2 К) приводит к увеличению сохранности в сырье биологически активных веществ в среднем в 1,8 раза по сравнению с существующим способом замораживания в воздушных скороморозильных шкафах или камерах. Продолжительность процесса замораживания сокращается до 2-5 минут, что способствует повышении качества эндокринно-ферментного сырья. Раскрыт механизм, обеспечивающий столь высокую сохранность, который заключается в сверхбыстром подавлении ферментативных процессов за счет высокой скорости отвода тепла жидким азотом. Криоконсервирование эндокринно-ферментного сырья является рентабельный даже при существующей стоимости жидкого азота - 4,2 коп. за 1 кг, т.к. позволяет получить значительный экономический эффект за счет увеличения выходов и активности препаратов.

Таким образом, ранее проведенные исследования создали определенные научно-теоретические предпосылки для внедрения способа криоконсервирования эндокринно-ферментного сырья в производство.

#### 2. Сублимационная сушка

Сублимационная сушка основана на способности льда при определенных условиях испаряться, минуя жидкую fazу. Сублимационная сушка имеет следующие преимущества по сравнению с традиционными методами консервирования:

- исключается необходимость холодильного хранения, так как сухие продукты могут длительное время храниться при положительных температурах;
- значительно уменьшается масса продуктов после сушки, следовательно, снижаются расходы на погрузочно-разгрузочные работы и транспортировку продуктов;
- упрощается система реализации продуктов и удлиняются сроки их реализации;
- вкусовые качества продуктов изменяются незначительно.

Для проведения процесса сублимационной сушки необходимо соблюдение двух обязательных условий:

- наличие основной части влаги в продукте (не менее 70%) в твердом агрегатном состоянии;
- поддержание достаточной разницы парциальных давлений паров воды в продукте и в окружающей среде.

Сублимационная сушка возможна, когда давление паров окружающей среды ниже давления в тройной точке А. При этом лед, минуя жидкую fazу, превращается в пар, который ассимилируется окружающей средой или конденсируется на холодной поверхности испарителя.

В процессе сушки в зону парообразования непрерывно должна подводиться энергия в количестве, достаточном для компенсации теплоты фазового превращения, отнимаемой от продукта. Подвод теплоты в зону парообразования усложняется по мере продвижения этой зоны в глубь продукта. Образующийся слой подсохшего продукта оказывает сопротивление как переходу пара из зоны парообразования к поверхности продукта, так и передаче теплоты снаружи в зону парообразования.

Физико-химические, биохимические и структурно-механические свойства исходного сырья определяют качество и пищевую ценность высушенного продукта, а также особенности технологии его консервирования.

Характер и количественное соотношение веществ, входящих в состав сухого остатка продукта, предопределяют условия его сушки и последующего хранения. Так, температура натуральных продуктов животного происхождения на стадии удаления остаточной влаги должна быть такой, чтобы в процессе сушки не происходили значительные денатурационные изменения белковых веществ. Возможность окисления жиров, некоторых витаминов и других компонентов пищевых продуктов определяет необходимость изоляции большинства сухих продуктов от воздуха в процессе хранения. Уровень содержания редуцирующих веществ в продуктах предопределяет количество воды, которое следует удалять в процессе сушки для предотвращения развития сахаро-аминных реакций при хранении сухого продукта. Необходимо также учитывать бактериальную обсемененность пищевых продуктов, поступающих на сублимационную сушку.

Таким образом, при подборе сырья и определении условий его предварительной обработки обращают внимание на следующие основные факторы:

- высокую биологическую ценность и оптимальные органолептические показатели исходного продукта;
- максимальную степень сохранения структуры и исходного состояния составных компонентов продукта (белков, липидов, витаминов, пигментов, летучих веществ) при замораживании, сушке и последующем хранении;
- оптимальный размер и форму продукта;
- низкий уровень окисления липидной фракции;
- низкую бактериальную обсемененность продукта.

Процесс замораживания как первый этап сублимационной сушки существенно влияет на качество продуктов, причем быстрое замораживание способствует максимальному сохранению исходных свойств большинства пищевых продуктов.

Пищевые продукты замораживают в специальных камерах при атмосферном давлении или непосредственно в сублиматоре за счет интенсивного испарения части влаги в результате непрерывно возрастающего вакуума.

При замораживании продуктов в специальных скороморозильных камерах технологический процесс следует организовать так, чтобы продукт перед началом сублимации не оттаивал.

При проведении собственно сублимационной сушки для получения высококачественного продукта необходимо удалить 75-90% влаги при отрицательной температуре в центральной зоне продукта. Оставшаяся часть наиболее прочно связанной влаги удаляется при положительных температурах продукта. Допустимый уровень температуры продукта в период сублимации и удаления остаточной влаги определяется его свойствами и продолжительностью процесса сушки. Пищевые продукты достаточно высокого качества могут быть получены при умеренно низких температурах сублимации - от  $-10$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Так, при сушке большинства овощей достаточная температура сублимации находится на уровне  $-10^{\circ}\text{C}$ . При сушке ягодных и фруктовых соков вследствие высокого содержания в них сахара в зоне сублимации должна поддерживаться температура от  $-20$  до  $-30^{\circ}\text{C}$ . Температура продуктов животного происхождения в период сублимации влаги не должна быть выше  $-15$  -  $-20^{\circ}\text{C}$ . Длительность этого периода сушки составляет 50-60% полного времени сушки, а количество удаляемой влаги - 40-50%.

На стадии удаления остаточной влаги наиболее важными факторами обеспечивающими высокое качество продукта, являются продолжительность воздействия повышенной температуры и ее максимальное значение. Для каждого вида пищевых продуктов существует температурный предел устойчивости к нагреву. В границах этого температурного предела могут быть подобраны оптимальные соотношения температуры продукта и продолжительности нагрева, при которых длительность процесса сушки будет наименьшей при минимальных изменениях в продукте. Так, в зависимости от свойств продукта и продолжительности процесса сушки допустимый уровень температур материала в период удаления остаточной влаги находится в пределах от  $40$  до  $80^{\circ}\text{C}$ .

Длительность этого периода составляет 30-40%, а количество удаляемой влаги - 20-30% общего ее количества.

Оценка пищевой ценности продуктов сублимационной сушки по органолептическим, физико-химическим показателям, степени перевариваемости и усвоемости показывает их незначительные отличия от исходных продуктов. При этом достаточно хорошо сохраняются полиненасыщенные жирные кислоты, незаменимые аминокислоты, витамины, минеральные вещества и другие важные показатели пищевой ценности продуктов. Хорошо сохраняются также присущий продуктам аромат и вкус. В то же время продукты сублимационной сушки имеют пористую структуру и поэтому обладают высокой абсорбционной способностью. Обезвоженные продукты животного и растительного происхождения интенсивно поглощают кислород из окружающей среды, причем особенно интенсивно в начальный период хранения. Абсорбция газообразного кислорода может привести к интенсивному развитию окислительных процессов, следствием чего является снижение органолептических показателей и пищевой ценности продуктов.

Кроме того, продукты сублимационной сушки активно адсорбируют из окружающей среды влагу, что стимулирует развитие реакций потемнения, приводящих к снижению качества продукта в процессе хранения. Адсорбционную способность продукта можно уменьшить прессованием его до упаковки. Процесс прессования необходимо проводить в условиях, исключающих контакт продукта с кислородом воздуха. Прессование высушенных продуктов позволяет также увеличить их объемную массу и коэффициент использования тары.

Сублимированные продукты сразу же после получения должны быть герметично упакованы. Упаковка должна изолировать продукт от кислорода воздуха и действия света, предотвращать сорбцию влаги высушенным продуктом из окружающей среды, защищать от механических повреждений, предохранять от потери естественного запаха и приобретения посторонних. Наиболее приемлема для этих целей тара из полимерных материалов, основными преимуществами которой являются относительно высокие барьерные свойства, небольшая масса и жесткость, хороший внешний вид и низкая стоимость. Наиболее оптимальным вариантом при этом являются полимерные материалы на основе алюминиевой фольги, кэшированной полимерными пленками. Продукты следует упаковывать сразу же после сушки в условиях пониженного содержания кислорода и влаги.

Кислород из упаковки удаляют различными методами: физическими, химическими или биохимическими. Из физических методов в производственной практике наибольшее распространение получило однократное вакуумирование упаковки с последующим введением в нее азота. К достаточно эффективным химическим методам относится удаление кислорода из упаковки в результате реакции взаимодействия его с водородом, протекающей с участием катализатора, в качестве которого используется палладий. Можно также упаковывать продукты в специальных герметизированных камерах с инертным газом, где этим управляет микропроцессор.

В настоящее время общепризнанно, что в процессе сублимационной сушки происходят некоторые изменения свойств исходного сырья, но они минимальны по сравнению с изменениями при консервировании другими методами.

### **3. Применение пищевой соли**

Консервирование эндокринного и ферментного сырья должно обеспечивать сохранение его исходных биологических свойств, т.е. предотвратить развитие микробиальных процессов и в максимальной степени затормозить автолитические процессы. Выбор методов консервирования эндокринного, ферментного и специального сырья определяется свойствами действующего начала и характером дальнейшей переработки сырья.

Поджелудочную железу, предназначенную для производства технического панкреатина, консервируют поваренной солью в количестве 15% массы сырья в холодное время года, а в теплое - в количестве 26%. Процесс длится 5-7 сут.

В результате консервирования железы становятся розовыми, красными или темно-красными(по видам желез) и плотными. Тарой для упаковки соленого сырья являются бочки, которые подбирают, чтобы сырье полностью заполнило их вместе с рассолом, полученным при консервировании и приобретшим соответствующий цвет.

## 1.5 Лекция № 5 (2 часа)

**Тема:** Эндокринно-ферментное и специальное сырье

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Сбор эндокринного, ферментного и специального сырья
2. Технология обработки сырья
3. Методы консервирования обработанного сырья

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Сбор эндокринного, ферментного и специального сырья

К эндокринному сырью относятся железы внутренней секреции, не имеющие выводных протоков и отдающие свои секреты (гормоны) в кровь и лимфу, а также железы с двойкой секрецией, играющие внутри- и внешнесекреторные функции. Это гипофиз (нижний придаток мозга), гипоталамус и эпифиз, находящийся в черепной полости, зобная железа, расположенная в области шеи и грудины, щитовидная и паращитовидная железы (околощитовидные), находящиеся в области шеи, поджелудочная железа, надпочечники, яичники, желтое тело в брюшной полости, семенники в паховой области и плацента.

К ферментному сырью относятся железы, обладающие только внешней секрецией и выделяющие свой секрет в полость организма или наружу, а также органы и другое сырье животного происхождения, используемые для производства ферментов и ферментных препаратов. Это слизистая оболочка сычугов крупного рогатого скота и свиных желудков, сычуги телят и ягнят-молочников, слизистая оболочка тонких кишок.

К специальному сырью относятся органы и ткани скота, используемые для выработки органотерапевтических препаратов. Это молочная железа, печень, желчь, желчные камни, кровь, легкие, головной мозг, (спинной мозг, мышцы, плод, почки, селезенка, слизистая оболочка языков крупного рогатого скота. Получение органопрепараторов с гарантированным качеством зависит прежде всего от соблюдения ветеринарно-санитарных правил переработки сельскохозяйственных животных и rationalной организации сбора и консервирования эндокринно-ферментного сырья.

Сырье, используемое для производства медицинских препаратов, собирают только от животных, признанных здоровыми на основании ветеринарного освидетельствования перед убоем и ветеринарной экспертизы продуктов убоя.

При сборе сырья должно быть предотвращено его загрязнение и инфицирование, в нем не должны происходить автолитические процессы. Важнейшее условие правильной организации сбора эндокринно-ферментного и специального сырья - его быстрое извлечение из туши животного и минимальный интервал времени между его выделением и консервированием.

При сборе сырья и его обработке необходимо соблюдать все условия для того, чтобы затормозить автолитические и микробиальные процессы с целью сохранения биологической активности сырья.

Автолитические процессы вызывают распад белковых веществ, в результате чего они теряют первоначальные свойства, а продукты их распада могут оказывать отрицательное действие на жизнедеятельность организма, снижать качество готовых препаратов и их технологические свойства. Интенсивное развитие микрофлоры вызывает также распад химических веществ сырья и снижение качества препаратов. В связи с этим необходимо строгое соблюдение мер предосторожности от сбора ферментноэндокринного сырья до его переработки.

При сборе сырья должно быть предотвращено его загрязнение и инфицирование, что требует соблюдения всех санитарно-гигиенических требований относительно посуды, инвентаря и условий сбора. Важнейшее условие правильной организации сбора эндокринно-ферментного и специального сырья является его быстрое извлечение из туши животного и минимальный интервал времени между его выделением и консервированием. Общая продолжительность с момента извлечения до момента консервирования в среднем не должна превышать 1 ч, при этом период для поджелудочной и щитовидной желез минимален - не более 30 мин, а для слизистой оболочки желудка - не более 2 ч.

Все виды сырья собирают сразу же после убоя и разделки животных в местах, где обрабатывают соответствующие части туши и продукты убоя.

В процессе сбора и очистки сырья необходимо тщательно отделять посторонние ткани, не допуская порезов желез и сильного механического воздействия на них. Нельзя одновременно обрабатывать на одном столе разные железы.

Эндокринное сырье, по ходу технологического процесса обработку эндокринного сырья начинают на конвейере голов.

Сбор сырья (желез, органов и тканей) и первичная его обработка предусматривают наилучшие условия сохранения всех активно действующих веществ, находящихся в сырье при жизни животного.

Выпускают препараты гормональные (инсулин, адреналин, фолликулин, питуитрин и пр.), ферментные (пепсин, панкреатин, желудочный сок), экстрактивные (пантокрин, миоль и др.), лечебно-питательные (из крови) и прочие лечебные препараты из животного сырья (активированный животный уголь и пр.). Препараты выпускают в сухом и жидким виде.

Учитывая особенности сырья, необходимо постоянно контролировать ход технологического процесса, начиная с сырья и кончая готовой продукцией. Контроль готовой продукции заключается в проверке соответствия ее действующим стандартам, техническим условиям или требованиям фармакопеи. Для этого пользуются технохимическим, бактериологическим и биологическим контролем. Биологический контроль заключается в проверке активности выпускаемого препарата на опытных животных или на их изолированных органах. Кроме того, все препараты для инъекции обязательно проверяются на этих же животных на отсутствие токсичности (способность оказывать вредное действие).

Учитывая биологические особенности сырья и основное использование его для производства лечебных препаратов, при сборе, и первичной обработке сырья должны соблюдаться определенные условия, соответствующие требованиям технологической инструкции.

Все виды сырья собирают сразу же после убоя и разделки животных, признанных здоровыми (ветеринарно-санитарной экспертизой); и немедленно очищают эндокринное сырье, не допуская накапливания его в течение более чем 15 мин после извлечения. Очищать сырье следует возможно быстрее для того, чтобы консервировать его не позднее чем через 1 ч после извлечения, а некоторые виды сырья даже быстрее (например, гипофиз через 30 мин).

Сыре с признаками заболевания, с кровоизлияниями, а также обызвествленное, бракуют. В процессе сбора и первичной обработки сырья строго соблюдать все санитарно-гигиенические требования к помещению, инвентарю.

Ферментное сырье собирают по ходу переработки скота. Сбор и обработка поджелудочной железы, внешнесекреторная функция которой позволяет ее использовать как ферментное сырье, описаны выше.

Слизистую оболочку свиных желудков и съчугов крупного рогатого скота снимают с желудков и съчугов после их промывки и освобождения от содержимого. Желудки и съчуги в вывороченном виде подвешиваются на крючок или надеваются на деревянную болванку со штифтом в верхней части, предотвращающим смещение съчуга или желудка.

Слизистую оболочку захватывают пальцами левой руки, слегка оттягивают от других слоев желудка и срезают острым ножом. Между слизистой оболочкой и мышечным слоем образуется ровная блестящая поверхность с розовым оттенком. Срезанная слизистая оболочка не должна иметь прирезей жира и мышечной ткани. Складывают срезанную слизистую оболочку в эмалированные ведра (разделяя по видам скота), взвешивают и направляют либо в переработку, либо на замораживание.

Съчуги молочных телят и ягнят не промывают водой во избежание потери фермента, поэтому отделенные и освобожденные от содержимого съчуги очищают: снимают рукой с поверхности съчуга жир и кровеносные сосуды, после чего нижнее отверстие со стороны книжки завязывают шпагатом или суровой ниткой. Через верхнее отверстие со стороны двенадцатиперстной кишки съчуг надувают воздухом до трехкратного увеличения объема, затем завязывают и это отверстие. Надутые воздухом съчуги направляют на консервирование сушкой.

Слизистую оболочку тонких кишок (двенадцатиперстной и тонкой) собирают для выработки холензима. Кишки отделяют в процессе нутровки животного, причем тщущую кишку только частично (отрезок 3-4 м). Отделенные кишки тщательно промывают теплой водой температурой 30-35°C: сначала внутри, а затем выворачивают и промывают снаружи. Слизистую оболочку снимают ножом и складывают в эмалированные ведра, а затем немедленно перерабатывают либо консервируют.

Надпочечные железы являются парными органами, расположенными в непосредственной близости от почек и соединены с ними жировой капсулой. У крупного рогатого скота извлекают надпочечники после выемки желудочно-кишечного тракта, у свиней и мелкого рогатого скота - непосредственно из туши перед отделением почек. Собирают надпочечники в закрытые тазики, так как их гормоны разрушаются под действием дневного света. После очистки от жира, кровеносных сосудов и прирезей тканей надпочечники направляют на консервирование.

Гипофиз расположен в черепной коробке у основания черепа. Его извлекают незамедлительно после разрубки черепа во избежание инактивации гормонов. Линия разруба должна отступать на 0,5-1 см от средней линии головы. После удаления мозга с помощью узкого ножа разрезают плотную соединительную оболочку и из углубления основной кости извлекают гипофиз.

У свиней гипофизы можно извлекать без разруба головы с помощью гипоэкстрактора (специальные щипцы) немедленно после отделения голов от туши, перед опалкой и шпаркой.

Гипофизы мелкого рогатого скота можно также извлекать без разруба голов, высверливая их специальной машиной.

Извлеченные гипофизы всех видов скота раздельно собирают в лотки и очищают ножницами от прилегающих тканей - фиброзной, остатков мозговой и костной. После очистки разделяют гипофизы крупного рогатого скота на переднюю и заднюю доли.

Консервируют гипофизы замораживанием; свиные гипофизы можно консервировать обезвоживанием ацетоном.

## **2. Технология обработки сырья**

Активность эндокринно-ферментного и специального сырья хорошо сохраняется при использовании аппаратов с иммерсионным или струйным распылением жидкого азота. Замороженное эндокринно-ферментное и специальное сырье упаковывают непосредственно в морозильной камере в деревянные ящики в количестве не более 30 кг или короба из гофрированного картона в количестве не более 10 кг. Ящики предварительно охлаждают и выстилают полиэтиленовой пленкой или пергаментом. Сырье в ящики укладывают плотно, не допуская излишних деформаций. Тару снаружи маркируют.

Замороженное эндокринно-ферментное сырье хранят в камерах при температурах не выше -20 °C в течение 4-6 мес; специальное сырье хранят при -12 ÷ -15 °C.

Химическое консервирование. С помощью химических реагентов консервируют свиные гипофизы, паразитовидные поджелудочные железы, желчь, слизистую оболочку тонких кишок и мышцы.

При консервировании ацетоном (или этиловым спиртом) железы заливают его пятикратным количеством, через 1 сут ацетон (спирт) сливают и заменяют свежим в половинном количестве. Процесс повторяют 5 или 6 раз, после чего железы сушат при 18-20 °C до достижения массовой доли влаги не более 8%.

Поджелудочную железу, предназначенную для производства технического панкреатина, консервируют поваренной солью в количестве 15 % массы сырья в холодное время яда, а в теплое - в количестве 26%. Консервирование длится 5-7 сут.

Желчь консервируют 40%-ным раствором формалина (на 100 кг сырья - 1 л формалина). Для производства отдельных видов медицинских препаратов желчь консервируют поваренной солью.

Сушка. Перед сушкой сычуги телят и ягнят надувают воздухом и высушивают при температуре не выше 35°C в течение 2-3 сут в хорошо проветриваемом сухом помещении до тех пор, пока они на ощупь не станут хрустящими.

Желчь и кровь сушат в распылительных, сублимационных сушилках или установках других видов.

Сычуги молочных телят и ягнят расположены между книжкой и двенадцатiperстной кишкой. Внутренняя сторона их покрыта слизистой оболочкой, которая содержит особые клетки, вырабатывающие высокоактивный сычужный фермент, используемый при приготовлении сыров.

Обработка сычугов производится в кишечном цехе. Сычуги не промывают водой во избежание потери фермента, поэтому отделенные и освобожденные от содержимого сычуги очищают вручную от жира и кровеносных сосудов. Сычуги надувают воздухом и направляют на консервирование сушкой.

Слизистую оболочку тонких кишок собирают только при выработке холензима. Кишки (двенадцатiperстную и тонкую) отделяют в процессе нутровки животного и промывают теплой водой температурой 30-35°C: сначала внутри, а затем выворачивают и промывают снаружи. Слизистую оболочку снимают ножом, а затем немедленно перерабатывают или консервируют.

Специальное сырье. Стекловидное тело и камерную жидкость глаза извлекают из глазных яблок, которые выделяют из голов после удаления языка, вручную или с помощью вакуум-пистолета. Сырье накапливают до объема производственной партии и обрабатывают его.

Желчь собирают после извлечения внутренних органов раздельно по видам скота. Сначала отделяют от ливера желчный пузырь и после ветеринарного осмотра его разрезают. Желчь выдав-

ливают в бидоны через воронки, покрытые несколькими слоями марли, для задерживания слизи, желчных камней, песка и других взвешенных частиц. Желчь перерабатывают сразу либо консервируют замораживанием, сушкой, а также химическими реагентами в зависимости от назначения.

Желчные камни собирают только от крупного рогатого скота, благополучного по инфекционным заболеваниям. Камни протирают марлей для удаления слизи, укладывают в небольшие противни и направляют на сушку.

Для производства органопрепаратов используют эндокринное, ферментное и специальное сырье.

Эндокринное сырье - это железы, не имеющие выводных протоков и отдающие свои секреты в кровь и лимфу, а также железы с двойной секрецией, т. е. имеющие внутри- и внешнесекреторные функции. К этому виду сырья относятся следующие железы: гипофиз (нижний придаток мозга) и эпифиз в черепной полости; щитовидная и парашитовидные (околощитовидные) железы в области шеи; зобная железа в области шеи и грудины; поджелудочная железа, яичники, надпочечники и желтое тело в брюшной полости; семенники и паховой области.

Ферментное сырье - это железы, которые выделяют секрет в полость организма, а также другие виды сырья животного происхождения, используемого для производства ферментов и препаратов ферментативного действия. К этому виду сырья относятся поджелудочная железа (функция ее внешнесекреторная), слизистая оболочка свиных желудков и сычугов крупного рогатого скота и сычужки молочных телят и ягнят и слизистая оболочка тонких кишок.

Специальное сырье - это кровь, желчь, желчные камни, спинной мозг, стекловидное тело глаз, барабаны черевы, эмбрионы, селезенка, эпителий языков, печень, легкие, вымя, мышцы, кератинсодержащее сырье (щетина, лобаши, волос, рога, копыта), хрящи.

В производстве органопрепаратов основными являются следующие процессы: измельчение, экстракция, отделение экстракта от мезги, упаривание экстракта, очистка экстракта от балластных веществ, сушка и таблетирование (для сухих препаратов), стерильная фильтрация и разлив (для жидкостей).

Технология переработки сырья предусматривает не только сохранение активности действующих начал, как при сборе и первичной обработке, но и извлечение их из сырья методами, позволяющими получить препарат в более или менее очищенном от примесей виде. Это особенно важно при производстве препаратов, вводимых под кожу, в мышцу или вену, через слизистую оболочку рта и носа.

Измельчают как сырье, так и полуфабрикат, а также готовую продукцию (сухие препараты). Для этого применяют двухскоростной куттер, волчки различной конструкции и производительности, дробилки-дезинтеграторы типа Перплекс (рис. 88,а); центробежную машину АПН-245 производительностью до 10 000 кг/ч и эксцельсиор (для измельчения сырья), шаровые мельницы (рис. 88,б) (для измельчения сухих продуктов).

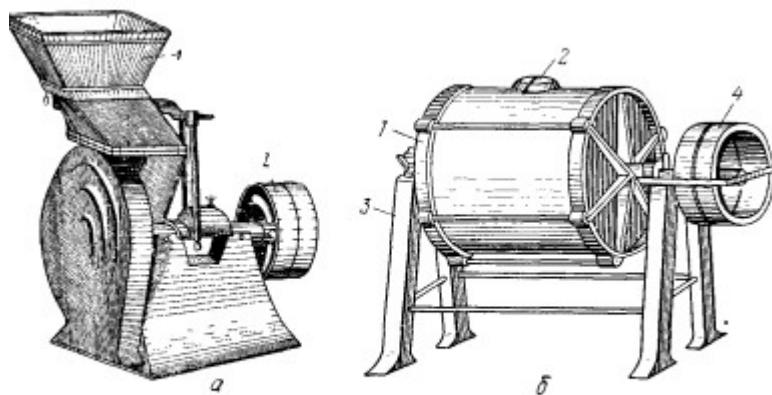


Рис. 88. Измельчители для сырья и готовой продукции:  
а — дезинтегратор; 1 — загрузочная воронка; 2 — привод; б — шаровая мельница;  
1 — барабан; 2 — загрузочное отверстие; 3 — станина; 4 — привод.

Сыре и полуфабрикаты измельчают для того, чтобы создать большую поверхность при извлечении активно действующих веществ (гормонов, ферментов и пр.), а также для ускорения сушки. Готовые сухие препараты измельчают для получения однородного продукта, а в случае необходимости для лучшего смешения с другими составными частями.

Измельчение производят грубое (куски 1 см), среднее (размер крупы) и тонкое (порошок). В соответствии с этим применяют и различные машины.

### **3. Методы консервирования обработанного сырья**

Перевозят сырье с мест сбора к месту переработки в специальных вагонах (ледниках, изотермических), в авторефрижераторах. Сырье, законсервированное химическим способом, перевозят в обычновенных товарных вагонах. Лучше всего перевозить мороженое эндокринное, ферментное и специальное сырье в вагонах с механическим охлаждением или вместе с мясом в трех- и пятивагонных секциях с механическим охлаждением, обеспечивающим температуру во время перевозки -20° С. Такая же температура обеспечивается в авторефрижераторах.

В настоящее время, несмотря на широкое развитие химического синтеза, многие лечебные препараты нельзя получить без животного сырья. Особенно важным сырьем является гипофиз и поджелудочная железа. Так, из гипофизов убойных животных вырабатывают ряд лечебных препаратов, главный из них АКТГ (адренокортикопротонный гормон); из задней доли гипофиза - препарат питуитрин (Р), адиурекрин; препарат, содержащий гормон средней доли гипофиза, - интермедиа; из передней доли гипофиза - препарат пролактина (лактогенный гормон). Из поджелудочной железы вырабатывают такой препарат, как инсулин, липокайн, панкреатин и пр. Сырьем для производства других, не менее важных препаратов являются параситовидная железа, из которой вырабатывают препарат паратиреоидин; надпочечники, из которых получают кортизин и адреналин; слизистая оболочка желудков, из которой вырабатывают препараты: пепсин медицинский и пищевой, желудочный сок, сычужный порошок и пр.

Стекловидное тело и гиалуроновую кислоту получают из глаз убойных животных. Разработано производство лиазы и ронидазы из семенников половозрелых животных. Для выработки заменителей донорской крови используется кровь крупного рогатого скота, получаемая при убое, из которой получают гидролизат Л-103 и аминопептид-2, кровезаменитель БК-8, лечебную сыворотку. Разработанные методики получения из одного вида сырья нескольких препаратов позволяют в настоящее время полнее использовать сырье и снижать стоимость готовой продукции.

Таблетирование производят лишь при выпуске сухих препаратов в виде таблеток определенного размера в соответствии с требованием стандарта. Осуществляют этот процесс на специальных таблеточных машинах: салазочных, промежуточных, ротационных. Применяют также специальный таблеточный пресс типа «Пресскотер».

Дражирование - дополнительный вид обработки сухих препаратов, выпускаемых в виде драже, осуществляемый в специальном аппарате - дражировочном кotle производительностью 10-30 кг таблеток в сутки. Применяют также таблеточные прессы «Технолог».

Наполнение ампул - важный процесс при производстве жидких препаратов для инъекции. При осуществлении этого процесса используют вакуум-наполнители для ампул и специальные машины для наполнения и запаивания ампул. После наполнения предварительно простерилизованных ампул соответствующим препаратом их запаивают.

Ампулы маркируют на специальной печатной машине после тщательного контроля качества жидких препаратов.

Для производства жидких препаратов так же, как и для сухих, применяют полуавтоматические дозирующие машины.

## 1.6 Лекция № 6 (2 часа)

**Тема:** Производство кормовых и технических продуктов

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика сырья
2. Подготовка сырья и тепловая обработка
3. Производство кормовых продуктов
4. Производство технических продуктов

### 1.6.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Характеристика сырья

Содержание в рационе достаточного количества полноценных белков является необходимым условием при откорме животных и птиц. Особенно нуждается в полноценных белках молодняк всех сельскохозяйственных животных. Потребность в белках у животных с однокамерным желудком остается в продолжение всего периода роста, в то время как у жвачных она снижается по мере их развития. Это происходит благодаря тому, что в многокамерном желудке жвачных животных осуществляется синтез белков в результате жизнедеятельности определенных микроорганизмов.

В связи с тем что белковые вещества крови убойных животных содержат весь комплекс незаменимых аминокислот, в том числе достаточное количество триптофана, который особенно стимулирует рост свиней, кровь убойных животных является значительным резервом полноценных белков.

Многочисленные исследования (отечественные и зарубежные) подтверждают эффективность скармливания крови различным видам сельскохозяйственных животных, особенно свиньям и птице. Так, Иванов (1937) показал, что кровь при кормлении свиней служит прекрасным дополнением к рациону, бедному белковыми веществами. Редькин (1946) рекомендует давать кровь молодым растущим животным. Бем и Егер (1955) утверждают, что для быстрого откармливания свиней необходимо значительно увеличивать содержание животных белков в рационе. Равным образом не вызывает сомнения ценность кровяных кормов для кормления птицы. Попов (1957), подчеркивая значение содержания в корме птиц животного белка, указывает, что источником его может служить кровь животных. Грио (1944) получал при введении в рацион цыплят белков бычьей крови те же результаты, которые дает рыбная мука.

Интересно, что и для пушных зверей (чернобурых лисиц и др.) кровь может заменить мясо в рационе. Так, Новиков (1955), применив для консервирования крови 10%-ный нашатырный спирт (10-20 мл на 1 л), использовал ее для кормления пушных зверей и получил хорошие результаты. Это подтверждено опытами, проведенными ВНИИМПом совместно со Всесоюзной научно-исследовательской лабораторией звероводства и пантового оленеводства; кровь, консервированную серной кислотой с поваренной солью или 1%-ной муравьиной кислотой, скармливали меховым щенкам серебристо-черных лисиц. Было установлено, что она может заменять до 70% кормов мясной группы без каких-либо отрицательных явлений.

На мясокомбинатах значительное количество крови расходуется для производства кормовых продуктов, однако далеко не все резервы использованы, особенно на предприятиях, не имеющих еще аппаратуры для высушивания крови. Неотложной задачей мясной промышленности является организация использования всех ресурсов крови для выработки кормовых продуктов.

Сырьем для производства кормовой продукции являются: ветеринарные конфискаты, непищевые отходы и малоценные в пищевом отношении продукты, получаемые при переработке всех видов скота, птицы и кроликов, отходы от производства пищевой и технической продукции, а также трупы скота и птицы, допущенные ветеринарно-санитарной службой. В зависимости от морфологического состава и назначения сырье подразделяют на четыре группы:

мякотное и мясокостное сырье. К нему относятся: жировое сырье с большим содержанием жира (жир-сырец, непригодный или не используемый на пищевые цели; кишки убойных животных, не используемые для выработки колбасных оболочек); кишки птичье; непищевая жировая обрезь от зачистки мяса, субпродуктов и обрядки шкур; жиро содержащее сырье с относительно небольшим содержанием жира (забракованное мясо и внутренние органы животных, не используемые на пищевые цели; малоценные продукты убоя скота; шквара от вытопки жира; отходы, получаемые при выработке натуральных колбасных оболочек, шлям; отходы от переработки птицы и кроликов); кровь цельная, фибрин, форменные элементы крови; костное сырье. К нему относятся кость от обвалки туш и голов сырья и вываренная (в том числе костный остаток от механической дообвалки кости убойных животных); бараны головы и ноги; яичная скорлупа; кератинсодержа-

щее сырье - малоценнное перо (подкрылок), отходы перо-пухового сырья. Сырье собирают в специальную тару и взвешивают. В цехи кормовых и технических продуктов сырье доставляют по линиям пневмотранспорта, спускам, в подвесных ковшах или напольным транспортом. Сырье направляют для переработки по мере его получения не менее двух раз в смену. В сырье не должно быть мусора и металлических предметов. В цехах кормовых и технических продуктов сырье по видам принимают в соответствующие накопительные бункера и емкости, оснащенные приспособлениями для передачи на переработку.

## **2. Подготовка сырья и тепловая обработка**

Сухие животные корма, кормовой и технический жир производят в основном следующими методами: сухим способом в горизонтальных вакуумных котлах с обезжириванием шквары на шнековых прессах или с промежуточным обезжириванием шквары на центрифуге; сухим и мокрым способами на непрерывных линиях с обезжириванием шквары на центрифугах или шнековых прессах. Процесс производства включает подготовку сырья, тепловую обработку (стерилизацию и сушку), обезжиривание, дробление, просеивание шквары и очистку жира.

При сухой обработке сырье нагревают паром или водой бесконтактным способом в аппаратах с паровой рубашкой. Влага, содержащаяся в сырье, испаряется и удаляется из зоны обработки, ткани обезвоживаются, становятся хрупкими и разрушаются, при этом из них частично выделяется жир. После термообработки сырья получается двухфазная система сухая жирная шквара - жир.

Мокрая тепловая обработка характеризуется тем, что теплоноситель (острый пар или вода) воздействует на сырье непосредственно, что приводит, с одной стороны, к денатурации белковых веществ и образованию из коллагена глютина (его молекулярная масса около 320 000). Выделяющийся жир частично эмульгируется и подвергается расщеплению до свободных жирных кислот. По окончании разварки получаются трехфазная система жир - шквара - бульон. В последнем содержится значительное количество водорастворимых белков и продуктов гидротермического распада коллагена. Одновременно при разварке сырье стерилизуется.

Таким образом, при сухой обработке исключаются потери белковых веществ и жира, и выход готовой продукции увеличивается. Производство кормовой муки в горизонтальных вакуумных котлах с обезжириванием шквары на шнековых прессах Предварительно измельченные кость и мясокостное сырье, промытое и измельченное мякотное сырье, коагулированную кровь, фибрин и форменные элементы после взвешивания или объемного дозирования загружают в горизонтальные вакуумные котлы в соответствии с рецептурой и нормой загрузки. Замороженное сырье перед загрузкой размораживают, если необходимо, промывают и измельчают.

Термообработка включает разварку и стерилизацию под избыточным давлением. Сушку в зависимости от вида сырья и производственных условий проводят под разрежением либо при атмосферном давлении. В процессе сушки получают сухой продукт (шквара) или смесь сухой шквары и жира. Горизонтальные вакуумные котлы - аппараты закрытого типа, в них устранено влияние воздуха на жир в процессе термообработки сырья.

Последний способ (термообработка под избыточным давлением) переработки сырья более жесткий, так как конец процесса обезвоживания шквары и жира, в которых содержание влаги не большое, протекает при повышенной температуре. В связи с этим белковые вещества нагреваются в условиях, близких к условиям сухого нагрева, в результате их термический распад более интенсивный. По стойкости к нагреванию сырье классифицируется на три группы: сырье, легко разрушаемое при нагревании в жидкой среде: это кровь, шлям и фибрин. Его можно перерабатывать при температуре около 118°C. Это сырья или частично обезжиренная при атмосферном давлении кость, а также части туши, содержащие ее. Цель тепловой обработки такого сырья - обезвоживание и разварка (разрушение) до хрупкого состояния. Его обрабатывают при температуре выше 118°C; жироодержащее сырье, сравнительно легко развариваемое. Это печень, селезенка, выпоротки и др., конфискаты с повышенным количеством спор микроорганизмов. Его обезвоживают при температуре 118°C в течение до 1 ч.

Во время тепловой обработки должны обеспечиваться стерилизация, разварка и сушка сырья с наименьшими теплозатратами и без существенного ухудшения качества готовой продукции.

Одностадийную обработку, при которой сырье частично обезвоживается, применяют для сырья с повышенным содержанием жира. Ее производят в условиях разрежения. Удаление из сырья избыточной влаги исключает гидролиз жира и белков соединительной ткани при разварке (на второй стадии), что могло бы привести к образованию клеевого бульона, который затрудняет процесс сушки шквары (на третьей стадии) и способствует эмульгированию жира. Вторую стадию

- разварку сырья - выполняют при избыточном давлении, создаваемом парами испаряющейся из сырья влаги. Остаточная вода (20-30 % массы сырья) необходима для поддержания избыточного давления в котле, интенсификации теплообмена, разрушения клеточных и межклеточных структур и предотвращения распада белков. Выделению жира в данный период способствует также механическое перемешивание. В процессе разварки происходит также обезвреживание сырья от патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Обезвреживание продукта от микробов, в том числе споровых, достигается при 120-135°C в течение 30 мин (без учета предварительного подогревания сырья до температуры стерилизации в течение 15 мин).

Третью стадию - сушку разваренной массы в условиях разрежения - проводят для обезвоживания шквары до достижения массовой доли влаги 8-10%. Влага из жировой массы испаряется при сравнительно низкой температуре - 80°C, что благоприятно влияет на качество жира и шквары. Так как при этом объем загрузки значительно уменьшается по сравнению с первоначальным, увеличивается вероятность подгорания продукта; для избежания этого следует поддерживать остаточное давление на более низком уровне - 5,3 кПа. Чем меньше давление на этом этапе, тем интенсивнее испарение влаги, лучше структура шквары и, следовательно, более полное отделение жира при прессовании. Жир при переработке мягкого сырья сливают через 30-40 мин после начала сушки разваренной массы, а при переработке кости - по окончании разварки и стерилизации. Высушенную шквару и оставшийся жир выгружают через открытую дверцу котла при обратном вращении мешалки в отцеживатели различной конструкции, обогреваемые глухим паром. В отцеживателях со шквары при 70-80°C жир стекает в течение 2-3 ч. Массовая доля жира в шкваре 25-45%, влаги - до 8%.

Обезжиривание шквары - одна из важнейших операций производства мясокостной муки из жиро содержащего и жирового сырья. Жир в горячей шкваре находится в жидком виде, и его можно выделить путем прессования. Это наиболее рациональный способ выделения растопленного жира, чем центрифугирование или экстракция. Однако прессование целесообразно применять при массовой доле жира в начале процесса 10-40% и ограниченном содержании клейдающих веществ.

В начале прессования при движении через зеер в результате уменьшения свободного объема шквара уплотняется, по мере увеличения давления начинает выделяться текучая фракция. Свободный объем уменьшается вследствие изменения шага витков, диаметра ступицы вала и шнека, а также внутреннего диаметра зеера. Отжим жира начинается тогда, когда приложенное усилие превысит внутренние силы сопротивления. В начальной стадии прессования отделяется наибольшая часть жира.

При недостатке воды в шкваре (около 3%) частицы шквары рассыпаются и выходят через щели зеерного цилиндра вместе с жиром в виде фузы. При избытке воды (более 10%) шквара становится пластичной и подвижной и выдавливается через щели зеерного цилиндра в виде мазеобразной массы. При оптимальном содержании воды (около 6%) частицы шквары набухают, увеличиваются вязкость и трение шквары о стенки зеерного цилиндра, повышается давление и прессование проходит нормально. Остаточное содержание жира в отпрессованной шкваре на шнековых прессах зависит от температуры прессования (оптимальная температура 70-80°C). Эффективность прессования зависит также от исходного содержания жира в шкваре и ее объемной массы.

При получении мясокостной муки не производят сортировку жирового сырья, при загрузке в котлы к мякотному сырью добавляют 20-25% сырой кости. При использовании вываренной кости ее количество изменяют с учетом коэффициента пересчета на сырую. Производство кормовых и технических продуктов на непрерывных линиях Высококачественные сухие животные корма вырабатывают из мякотного сырья, смешанного с костью. Кишечные конфискаты и желудки предварительно освобождают от содержимого. Коагулированную кровь и шлям в количестве до 15% массы сырья добавляют при загрузке в силовой измельчитель или жироотделитель. Выработка кормовых и технических жиров Жиры, полученные при переработке жирового и жиро содержащего сырья, в зависимости от способа производства содержат примеси белковых и минеральных частиц, а также влагу. Эти примеси находятся в эмульгированном состоянии и делают жир мутным. Качество жира определяется количеством и составом растворимых в ней примесей, которые обуславливают темный цвет, неприятный запах и другие пороки.

Обработку жиров после вытопки осуществляют по следующей схеме. Жир из отцеживателей горизонтальных вакуумных котлов, шнековых прессов или центрифуг для обезвоживания шквары насосом подают в отстойную центрифугу, затем в емкость, где нагревается до 90°C, и поступает в сепараторы. Одновременно в сепараторы поступает вода температурой 90-

95°C. Очищенный жир из сепаратора направляют на упаковку в бочки или в сборник, снабженный сигнализатором уровня, из которого насосом перекачивается в цистерну на хранение или автоцистерну.

### **3. Производство кормовых продуктов**

Наиболее простым способом использования непищевых боенских отходов является переработка их на вареные корма.

В зависимости от наличия сырья процентное соотношение и сами составные части корма могут изменяться.

При этом помимо коагуляции, корм стерилизуется и обезвоживается. В готовом корме влаги не более 80%. Выход вареного корма к весу заложенного сырья составляет примерно 60%. После варки корм выгружают в чистую тару: бочки, металлические ящики и т.п.<sup>°</sup> Технологический процесс изготовления вареных кормов заключается в следующем. Отходы загружают в котел и варят в течение 4–5 часов от начала кипения. Температура во время варки должна строго поддерживаться на уровне 100.

Корма потребителям должны быть выданы в летнее время не позднее 6–8 часов после варки, так как при продолжительном хранении они закисают и портятся. В зимний период вареные корма можно сохранять более длительное время.

Большую питательную ценность имеет кормовая мука. Этот кормовой продукт содержит от 40 до 80% полноценных белков, усваиваемых организмом животных на 83–87%. Кроме того, кормовая мука животного происхождения, содержащая лишь 9–12% влаги, обладает значительной стойкостью при хранении.

Технологический процесс производства кормовой муки начинают с подготовки сырья. Поступившие отходы сортируют на жirosодержащие и нежirosодержащие.

Рассортированное сырье промывают в чане, а крупные куски органов туши измельчают на волчке.

Кость, используемую как сырье для производства кормовой муки, измельчают на барабанных дробилках.

Вываренную или сырую измельченную кость добавляют к мягкому сырью в количестве 30–50%. При выработке кровяной муки к фибрину или крови добавляют не более 5% измельченной кости.

Подготовленное сырье подвергают тепловой обработке, в процессе которой происходит вытапливание технического жира, обезвоживание кормовой массы и ее стерилизация.

Стерилизованную и высушеннную кормовую массу (шквару) охлаждают, измельчают и просеивают. Получается кормовая мука.

В зависимости от составных частей сырья и применяемого технологического процесса сухая кормовая мука животного происхождения бывает пяти видов: мясокостная, мясная, кровяная, костная и мука из сухой шквары.

Готовую кормовую муку упаковывают в тканевые или крафт-мешки. Хранят ее в сухом прохладном помещении.

Полученный при выработке кормовой муки технический жир применяют для производства мыла и консистентных смазок, а также добавляют в комбикорма для кормления птиц и свиней.

В тех случаях, когда непищевые отходы не успевают своевременно перерабатывать на кормовые продукты, их консервируют. Консервированные отходы могут храниться в закрытых бочках в сухих складских помещениях до 5–6 месяцев.

### **4. Производство технических продуктов**

В зависимости от вида и состава исходного сырья вырабатывают следующий ассортимент готовой продукции:

кормовую муку животного происхождения - мясокостную, мясную, кровяную, костную, из гидролизованного пера,

кормовую добавку из рогокопытного сырья,

жир животный кормовой,

жир животный технический.

Кормовую муку животного происхождения вырабатывают в рассыпном и гранулированном виде.

Все виды кормовой муки, выпускаемые в рассыпном виде, представляют собой сыпучий продукт без плотных, нерассыпающихся при надавливании, комков или в виде гранул диаметром

не более 12,7 мм, длиной не более двух диаметров и крошимостью не более 15%, со специфическим, но не гнилостным запахом.

Жир животный кормовой вырабатывают двух сортов. Жир первого сорта представляет собой продукт от желтого до светло-коричневого цвета, а второго - от светло-коричневого до коричневого цвета - со специфическим, но не гнилостным запахом.

Жир животный технический вырабатывают трех сортов. Жир первого сорта предоставляет собой продукт от матового белого до желтого цвета с различным оттенком, второго - от матового белого да светло-коричневого и третьего – соответственно до темно-коричневого цвета.

Для жира животного технического характерен специфический запах. Нормы на все виды кормовой муки, жира животного кормового, жира животного технического по физико-химическим и бактериологическим показателям должны соответствовать требованиям действующих стандартов.

Обработка муки заключается в проведении комплекса операций, направленных на подготовку ее к измельчению. Наиболее существенными из них являются охлаждение и выделение металлических примесей. Охлаждение муки и выделение из нее металломагнитных предметов и примесей. Муку перед измельчением охлаждают до температуры 25...30°C, выдерживая на тележках, поддонах, конвейерах и в бункере-нормализаторе. Перед дроблением от нее отделяют крупные металлические предметы, а полученную в результате измельчения шквары муку перед просеиванием обрабатывают в магнитных сепараторах с целью выделения металломагнитных примесей. Измельчение шквары. Для измельчения шквары используют преимущественно молотковые дробилки, которые отличаются размерами корпуса и рабочих органов, их формой, конструкцией питающей части, способом транспортирования продуктов, размола и производительностью. Для измельчения мясокостной шквары и сухой кости-паренки с транспортированием готовой продукции по трубопроводам на расстояние 100 м применяют дробильную установку В6-ФДА. Установка состоит из дробилок для грубого тонкого измельчения, воздуходувки, двух циклонов с бункерами накопителями. Дробилки соединены между собой бункером.

Дробильно-просеивающая установка Я8-ФДБ предназначена для дробления и просеивания обезжиренной и высушенной кости-паренки при получении кормовой муки. Агрегатирование молотковой дробилки и сита позволяет комплексно решать две задачи - измельчение и просеивание, исключив использование транспортного средства для передачи материала от одной операции к другой, сократив занимаемую площадь и число электродвигателей благодаря их установке на одной раме.

На основе модернизации установки Я8-ФДБ разработана дробильно-проссывающая установка УДП-750, полностью заимствовавшая конструктивное решение по агрегатированию двух аппаратов для измельчения шквары и просеивания муки. В качестве сырья используется обезжиренная и высушенная кость. Измельченную шквару просеивают с целью получения кормовой муки в виде готового продукта. Эффективность просеивания зависит от гранулометрического состава исходной шквары, ее физико-химических свойств, удельной нагрузки, размеров сита, материала его нитей и его живого сечения на единицу площади, частоты и радиуса траектории колебаний. Для просеивания кормовой муки используют машину А1-ДСМ и Бурат ПБ-1,5. Машина А1-ДСМ состоит из жесткой сварной рамы, рабочего короба с ситом, привода. Измельченная шквара подается в рабочий короб через патрубок диаметром 150 мм. Бурат ПБ-1,5 предназначен для просеивания кормовой муки. Его просевающий барабан набран из пяти плоских сит с ячейками диаметром 3 мм. Мука, пройдя сито, просыпается через магнитоуловители, которые периодически очищают через люки на корпусе барабана, и шнековым разгрузчиком выгружается из установки.

Для замедления окислительных процессов в жире кормовую муку из мясокостного сырья обрабатывают антиокислителями, для чего разрешены к применению синтетические окислители сантохин, ионол и нифлекс-Д. Муку обрабатывают двумя методами: добавлением в сырье или во влажную шквару перед высушиванием и в готовую муку. Мясокостную муку обрабатывают сантохином или ионолом из расчета 0,02%, а нифлексом-Д - из расчета 0,012% от массы жира, содержащегося в сырье или муке.

Если при переработке жироодержащего сырья антиокислитель вводят в мясокостную шквару после слива жира, то требуемое количество антиокислителя определяют, исходя из нормы жира, установленной для мягкотного сырья с небольшим его содержанием. Антиокислитель вводят в вакуумный котел. Данный способ позволяет одновременно обрабатывать антиокислителем вы-

тапливаемый из сырья и остающийся в шкваре жир. Равномерное распределение антиокислителя в продукте обеспечивается перемешиванием массы в котле.

Упаковывание, маркирование, хранение и транспортирование кормовой муки. Выработанную кормовую муку упаковывают или хранят бестарным методом. Ее упаковывают в бумажные трех- и четырехслойные непропитанные мешки или бывшие в употреблении плотные, прочные, чистые и продезинфицированные тканевые мешки. Масса одного мешка с кормовой мукой не должна превышать 50 кг. После заполнения мешки с мукой зашивают, завязывают или закрывают другим способом и маркируют.

Бестарная система хранения кормовой муки состоит из следующих структурных элементов: бункеров хранения, оборудованных шнеками разгрузки, которые при вращении в противоположную сторону (реверсировании) можно использовать для перемешивания муки в бункерах. В качестве бункеров-накопителей можно использовать бункер-нормализатор шквары.

Вместимость его принимается равной сменной выработке цеха. В систему бестарного хранения входят транспортные загрузочные средства, включающие в себя подающий шнек, норию и раздаточный мешок с разгрузочными окнами, оборудованный шиберами с дистанционным управлением; транспортные разгрузочные средства, включающие в себя разгрузочный шнек, норию и специально оборудованный автомобиль для бестарной перевозки муки.

В отечественной и зарубежной практике получил распространение способ накопления и транспортирования кормовой муки в мягких специализированных контейнерах многооборотного использования. Их изготавливают из резинотекстильного нетканного однослойного капронового материала РН-1К или резинокордных материалов.

Ориентировочные нормы выхода кормовой муки и требования к ее качеству. Обычные среднегодовые нормы выхода кормовой муки составляют 19...22% от массы мякотного сырья и малоценных субпродуктов, 21...24% от массы конфискатов.

Мука по органолептическим, физико-химическим и бактериологическим показателям должна соответствовать требованиям действующего стандарта. По внешнему виду она представляет собой сыпучий, без плотных, не рассыпающихся при надавливании, комков продукт. Если она была гранулирована, то полученные гранулы должны быть длиной не более двух диаметров, крошимостью не более 15% при диаметре не более 12,7 мм. Запах ее специфический, гнилостный и затхлый не допускается.

Крупность помола для рассыпной муки должна быть такой, чтобы при просеивании ее через сито с отверстиями диаметром 3 мм остаток частиц размером не более 5 мм на сите не превышал 5%.

Кормовая ценность мясокостной муки и других видов муки животного происхождения зависит от вида сырья, температуры и продолжительности обработки, применяемого способа тепловой обработки. Чем выше температура и продолжительнее тепловая обработка, тем ниже качество вырабатываемой продукции. В зависимости от содержания белка, жира и минеральных солей мясокостную муку подразделяют на три сорта, остальные ее виды вырабатывают одного сорта.

Обработка жиров после вытопки заключается в удалении из них посторонних примесей и влаги. Для первичной их обработки применяют отстаивание, фильтрование и сепарирование (центрифугирование). В данных процессах частицы примесей отделяются под действием гравитационного поля, разности гидростатического давления и центробежного поля.

Отстаивание осуществляют следующим образом: в нагретый отстойник сливают жир и отстаивают его при температуре 65...70 °С в течение 5-6 ч. Для ускорения осаждения взвешенных белковых частиц и разрушения эмульсии жир обрабатывают сухой поваренной солью помолов № 1 и № 2.

Отсаливание и слив воды и фузы производят 2-3 раза. Процесс отстаивания считают законченным, когда жир становится прозрачным, а вода и фуза не отделяются.

Жир, полученный при прессовании шквары, многократно очищают. Сначала его промывают горячей водой и обрабатывают поваренной солью в количестве 0,5% от его массы, а затем промывают горячим 20%-ным раствором поваренной соли, после чего горячей водой без отсолки. По окончании каждой промывки жир оставляют на 1,0-1,5 ч для отстаивания, затем сливают рассол через жироуловитель в канализацию, а фузу - в бочки. Очищенный жир сливают в тару.

Для отстаивания жиров применяют отстойники трех типов: ОЖ-0,16, ОЖ-0,85 и ОЖ-1,6.

Продолжительность процесса отстаивания можно сократить в 2-3 раза, используя отстойники той же вместимости, но меньшей высоты и большего диаметра.

Фильтрование основано на отделении твердых частиц при пропускании неочищенного жира через пористую перегородку. Жидкость проходит через тонкие поры фильтрующего материала, а твердые частицы задерживаются на его поверхности. При фильтровании применяют плотную хлопчатобумажную ткань специального плетения: белтинг, диагональ, холст фильтровальный и фильтромиткаль, а также фильтровальную ткань из синтетических материалов как тонкую, так и нетканую.

Для фильтрования используют фильтр-прессы различной конструкции, в частности, фильтр-пресс ПШ 16-630/45У, имеющий электрический зажим с открытым или закрытым отводом фильтрата.

**Центрифugирование.** Жир, полученный при обезжикивании шквары на шнековых прессах, очищают в центрифугах отстойного типа непрерывного действия.

Для обработки жира центрифугированием применяют отстойные шнековые центрифуги, например ОГШ-321К-01.

**Сепарирование** - интенсивный метод очистки жира от влаги и содержащихся механических примесей.

При производстве технического и кормового жиров, получаемых из непищевых отходов, в основном используют сепараторы РТОМ-4,6 открытого типа с центробежной пульсирующей выгрузкой осадка.

**Рафинация.** С целью улучшения качества жира в дополнение к операциям первичной очистки его рафинируют. Процесс основан на изменении связи посторонних примесей с жиром методами физико-химического воздействия. Наиболее распространенные методы рафинации технического и кормового жиров, проводимые на мясоперерабатывающих предприятиях - нейтрализация и отбелка, а для увеличения стойкости кормового жира при хранении - обработка антиокислителями. Нейтрализацию жиров проводят в целях снижения его кислотного числа.

Для улучшения цвета технический и кормовой жиры, если они по остальным показателям качества соответствуют требованиям стандартов к I сорту, подвергают осветлению (отбелке). На осветление (отбелку) направляют жиры, предварительно очищенные путем отстаивания или сепарирования.

**Обработка кормового жира антиокислителем.** Для торможения окислительных изменений в жире животного происхождения в него вводят естественные и искусственные антиокислители. В качестве антиокислителя кормового жира используют те же вещества, которые применяют для торможения окислительной порчи жира, содержащегося в мясокостной муке.

На обработку антиокислителями жир подают после очистки, осветления и нейтрализации. Антиокислители ионол и сантохин добавляют в количестве 0,02%, а инифлекс-Д - 0,012% массы жира.

Кормовой и технический жиры упаковывают в прочные чистые, сухие деревянные бочки вместимостью не более 200 дм<sup>3</sup>, изготовленные из древесины любой породы, или в металлические бочки. Каждую бочку с жиром маркируют с указанием установленных данных.

В упакованном виде их хранят в закрытом, сухом помещении при температуре не выше 20 °С. Срок хранения - не выше 6-ти месяцев с момента изготовления.

Наряду с хранением и транспортированием кормового и технического жиров в упакованном виде на мясоперерабатывающих предприятиях широко применяется наливной способ их хранения и транспортирования. Этот прогрессивный метод используется при поставке жиров комбикормовым и мыловаренным заводам, парфюмерным фабрикам, животноводческим хозяйствам и птицефабрикам.

Для накопления жиров при использовании наливного способа применяют обогреваемые отстойники, емкости и другие сборники, а также специальные металлические контейнеры, в которых их и транспортируют.

Ориентировочные нормы выхода и требования к качеству кормового и технического жиров. Ориентировочный выход технического и кормового жиров колеблется от 5 до 12%, а при переработке сырой кости в вакуумных котлах - от 4 до 5% от массы сырья. Выход кормового и технического жиров составляет, % от массы сырья при переработке отходов колбасного производства - 1, костного остатка - 4, субпродуктов - 3 и жиромассы сточных вод - 20.

В соответствии с требованиями стандарта в зависимости от качества технический жир вырабатывают трех сортов. При использовании мездрового жира, получаемого при мездрении свиных шкур на кожсырьевых заводах, получают технический специальный жир.

## 1.7 Лекция № 7 (2 часа)

**Тема:** Производство клея и желатина

### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика сырья
2. Технологические операции по получению желатина
3. Технологические операции по получению клея
4. Выработка щетины и волоса

### 1.7.2 Краткое содержание вопросов

#### 1. Характеристика сырья

Основным сырьём для производства желатина служат кости крупного рогатого скота, отходы кожевенного производства (обрязки шкур, мездра) и сухожилия. В Японии для этой цели применяют также содержащие коллаген отходы китобойного промысла. Желатин может быть получен из кожи, чешуи и плавательных пузырей рыб. Такой желатин даёт слабый студень и используется только как клей.

Желатин и клей вырабатывают из твердого и мягкого коллагена содержащего сырья. Основные виды твердого костного сырья - трубчатая, лопаточная кость, ребра без позвонков, кость головы и тазового пояса, роговой стержень. К мягкому сырью относят обрезь шкур крупного рогатого скота, свиней после отделения крупона, лобаши, ручную мездру, сухожилия, коллагенсодержащие отходы кожевенного, обувного и мехового производства. Для производства костного клея используют кости всех видов скота, кроме костей, предназначенных для производства желатина и товаров широкого потребления (поделочной кости), а также шрот.

Свиные шкуры. Данный вид сырья доставляется с мясоперерабатывающих предприятий в свежем или замороженном виде. Сырьё либо немедленно перерабатывается, либо оставляется на хранение в холодильных камерах до его переработки.

Спилок шкур крупного рогатого скота. Шкуры крупного рогатого скота подвергаются тщательной очистке на кожевенных заводах. Затем со шкур удаляется мездра, и производится горизонтальное двоение шкур. Полученная таким образом средняя прослойка кожи, спилок, состоит в основном из коллагена и благодаря этому является идеальным сырьевым продуктом для производства желатина. С целью сохранения всех качеств сырья до его переработки в желатин, спилок консервируется солью или гашёной известью.

Костная крошка. После переработки туш на мясокомбинатах, в качестве побочного продукта остаются кости, которые после тщательной обработки также используются для производства желатина. Сырьё подвергается измельчению до 5–10 мм и обезжириванию горячей водой, затем просушивается и сортируется по величине костной крошки.

Кость. Содержание в кости желатинизирующих (клееобразующих) веществ зависит от многих причин, но больше всего от вида скота и анатомического происхождения кости. Плотное вещество кости богаче коллагеном, чем ее губчатая часть. Поэтому в костях, где плотная ткань преобладает, желатинизирующих (клееобразующих) веществ содержится больше, а других белковых веществ меньше.

Кость на выработку желатина допускается только с разрешения ветеринарно-санитарного надзора. Она не должна иметь признаков гнилостного распада и в ней строго ограничивается содержание всякого рода загрязнений: прирезей мяса, остатков крови, шерсти, костяных опилок и мелочи, мусора и случайных загрязнений. Кость, не входящая в категорию паспортной, а также паспортная, но оказавшаяся по тем или иным причинам непригодной для производства высококачественного желатина, перерабатывается на технический желатин и клей.

Выход желатина в зависимости от вида кости:

Наименование кости	Выход желатина, % от массы обезжиренного сырья
Решетка обезжиренная (отход трубчатой кости после ее использования на поделочные цели)	12,0-12,5
Нижняя челюсть и лопатка крупного рогатого скота	9-10
Лобная кость	10
Тазовая кость	7,0-7,5
Ребра крупного рогатого скота	8,5-9,0
Роговой стержень	9-11

В зависимости от характера предшествующей обработки и от степени разложения кости под влиянием внешних условий ее подразделяют на следующие категории:

- кость колбасная - свежая, невываренная, содержащая много жира, влаги и остатков мягких тканей;
- кость столовая - предварительно вываренная для выделения жира или при кулинарной обработке; она содержит меньше жира, влаги и остатков мягких тканей;
- кость сборная - лежалая столовая и с различными загрязнениями;
- кость полевая длительное время подвергавшаяся глубоким изменениям под влиянием внешних условий (осадков, солнечных лучей, выветривания); она суха, содержит мало клеообразующих веществ и почти не содержит жира.

Качество получаемого клея и жира из колбасной и столовой костей примерно равноценно. Из полевой кости клей темный. Жир, полученный из колбасной кости, более светлый и содержит не более 2-4 % свободных жирных кислот, жир из полевой кости темный, содержание свободных жирных кислот составляет до 50 %.

Состав различных категорий кости и выход клея:

Категории кости	Содержание, %	Выход клея, % к сухому обезжиренному веществу	Воды и жира
Колбасная свежая	30-40	12-14	27-29
Столовая свежая	25-40	6-8	26-27
Сборная	15-20	5-6	21-22
Полевая	8-15	1-3	19-20

Сырье, направляемое на выработку желатина и клея, должно быть без загрязнений, не иметь признаков гнилостной порчи; свиная шкура должна быть освобождена от щетины. В качестве вспомогательных материалов используют известняк, соляную кислоту и оксид серы. Для обезвреживания и консервирования желатиновых бульонов применяют бисульфит натрия, цинковый купорос, гидросульфит натрия, пероксид водорода и фенол. Каждая партия поступающего материала должна сопровождаться документом, удостоверяющим его качество.

Костное и мягкое сырье допускают на переработку с разрешения ветеринарно-санитарного надзора. Кость хранят в специальных, хорошо проветриваемых складских помещениях или под на-весом с асфальтированными бетонными или другими водонепроницаемыми полами.

Мягкое сырье необходимо хранить в законсервированном виде, обработанным известковой супензией или поваренной солью. Консервирование этого вида сырья замораживанием используют ограниченно. Принимая во внимание возможность интенсивного развития гнилостных процессов при хранении мягкого сырья, целесообразна его ускоренная переработка.

## 2. Технологические операции по получению желатина

При существенных различиях в деталях в целом технология желатина и клея имеет много общего и состоит из четырех основных этапов;

- подготовки сырья к извлечению из него желатинизирующих или клеевых веществ;
- извлечения из сырья желатинизирующих и клеевых веществ в виде водных растворов (бульонов);
- очистки, концентрирования и подготовки бульонов к обезвоживанию сушкой;
- сушки желатина или клея.

Мягкое сырье, перерабатываемое на желатин и клей:

Наименование сырья	Назначение сырья	Выход продукта, % к массе сырья
Сухожилия	Производство желатина	13-15
Шкура с головы сырья	Производство желатина	10-11
Шкура с хвоста крупного рогатого скота	Производство желатина	7-9
Уши крупного рогатого скота	Производство желатина	8
Ручная мездра со шкурой крупного рогатого скота	Производство желатина	8-10
Обрезки свиной шкуры	Производство желатина	14-18
Спилковая обрезь	Производство желатина	9-11
Машинная мездра со шкурой крупного рогатого скота	Производство клея	7-8
Обрезки сыромятной кожи	Производство клея	35-40

Характер подготовительных операций зависит от вида и состояния сырья, от вида и свойств вырабатываемой продукции и способа обезжиривания сырья.

На мясных предприятиях производство желатина и клея целесообразно организовывать преимущественно на основе использования собственного сырья. Поэтому их вырабатывают лишь на предприятиях достаточно большой мощности, а в производство поступает ограниченный ассортимент сырья: свежая кость (в том числе после выварки костного жира) и свежее (или консервированное) мягкое сырье - отходы пищевых производств (сухожилия, добаши, обрезки шкурь, уши). На мясных предприятиях не применяют обезжиривания кости летучими растворителями. При необходимости ее обезжирают горячей водой.

Подготовку сырья начинают с сортировки, которая в условиях мясных предприятий в основном сводится к распределению сырья па группы, для которых характерен примерно одинаковый выход продукции при одних и тех же условиях переработки.

#### *Измельчение сырья*

Обезжиривание, макерация и золка сырья, а также извлечение желатина или клея из сырья связаны с диффузионным обменом между обрабатываемым материалом и технологическим агентом (горячей водой или химическим реагентом). Процесс обменной диффузии между твердым материалом и окружающей его жидкостью складывается из трех фаз: обменной диффузии между поверхностью материала и окружающей жидкостью, диффузионно-осмотического процесса внутри материала и выравнивания концентрации диффундирующих веществ в окружающей среде.

Интенсивность переноса веществ внутри материала наименьшая, так как он осложняется рядом побочных явлений: осмосом, адсорбцией, капиллярностью. Поэтому продолжительность диффузионных процессов внутри образца определяется его толщиной. Интенсивность обменной диффузии между окружающей жидкостью и материалом зависит от поверхности раздела твердой и жидкой фаз. Поэтому продолжительность процессов, связанных с внешним переносом, зависит от удельной поверхности раздела фаз, т. е. от размеров частиц.

Следовательно, чем меньше размеры образца, тем меньше продолжительность процесса. Но существующие технологические приемы обработки сырья не позволяют в полной мере реализовать это теоретическое положение вследствие ряда возникающих при этом осложнений: слеживания обрабатываемого материала, сложности отделения твердой фазы от жидкой, а отсюда потеря сырья. Кроме того, до сих пор еще неясно влияние высокой степени измельчения сырья на качество получаемой продукции. Поэтому в технологической практике сырье измельчают до размеров, которые позволяют в наибольшей степени сократить продолжительность диффузионных процессов и избежать при этом указанных осложнений. Измельчение сырья увеличивает также коэффициент использования рабочей емкости аппаратуры, а в некоторых случаях облегчает транспортировку обрабатываемого материала по трубам.

Поступающую в производство кость, исключая перешеи, решетку и роговой стержень перед обезжириванием дробят на дробильных машинах до размеров 20-50 мм. Роговой стержень распиливают дисковой пилой на куски размером до 100 мм. Для дробления кости пригодны дробилки различного типа: молотковые, вальцовые, гребенчатые. Наиболее подходящей является двухвальцовая костедробильная машина КД-0,5. В этой машине спарены две дробилки, одна из которых расположена над другой. Верхняя ломает кость, нижняя дробит ее до размеров 25-50 мм.

Мягкое сырье перед измельчением иногда требует некоторой подготовки: замороженное нужно разморозить, консервированное - отмочить и промыть, сухое - размочить. Во время отмачивания и размачивания из сырья удаляются консервирующие вещества, загрязнения и часть растворимых белков (альбуминов, глобулинов, муцинов). Одновременно сырье набухает. Консервированное сырье отмачивают несколько часов, сухое размачивают в течение двух-трех суток. Отмоченное или оттаявшее сырье измельчают на волчке или дисковой резательной машине (в последнем случае отмочка не нужна). При измельчении на волчке пользуются выходной решеткой с диаметром отверстий не менее 50 мм. Очень удобен и экономичен волчок с видоизмененным режущим механизмом, состоящим из ножа ромбовидной формы в два лезвия и двух решеток, одной с большими трапециевидными отверстиями, другой с круглыми диаметром 30 до 35 мм. Нормальный размер кусков 50-80 мм.

При необходимости мягкое сырье после отмачивания и измельчения промывают в мездромайках, моечных барабанах или чанах. Промывку ведут до тех пор, пока в отходящей воде не будет загрязнений.

#### *Обезжиривание кости*

Жир, содержащийся в кости, является цепным техническим продуктом. Кроме того, оставаясь в сырье, он затрудняет проведение ряда технологических операций и снижает качество готовой продукции. В частности, являясь гидрофобным веществом, жир замедляет диффузионные процессы в водной среде, уменьшает клеящую способность клея и способность желатина к застудневанию. Поэтому чем меньше жира остается в кости, тем лучше. Обезжирить кость водой можно тремя способами: в кипящей воде, импульсным, напорно-скоростным.

Обезжиривание в кипящей воде. Кость в течение 5-6 ч обрабатывают водой при слабом кипении. Обезжирить кость горячей водой можно в открытых котлах любой конструкции, снабженных ложным днищем и обогреваемых острый паром. Наиболее удобны котлы с выемкой корзиной, снабженные устройством для верхнего слива жира. Количество воды, заливаемой в котел, должно быть достаточным, чтобы покрыть кость. Обезжиренную кость промывают (полируют) в барабанах периодического или непрерывного действия. Жир очищают от примесей обычными способами.

Импульсный способ обезжиривания. Гидромеханические импульсы в виде больших переменных давлений, достаточных для разрушения мягких и твердых животных тканей, могут быть возбуждены быстрым движением рабочего органа машины в жидкой среде. При очень высоких скоростях движения рабочего тела относительно среды могут возникать кавитационные явления. Этот принцип возбуждения и использования гидромеханических импульсов нашел применение в аппаратах для извлечения жира из кости. Эффект действия импульсов зависит от прочности материала и величины и числа импульсов. Величина импульсов в свою очередь зависит от кинетической энергии движущегося тела, а число импульсов - от частоты повторности движения тела в единицу времени. В аппаратах для извлечения жира импульсы возбуждаются вращательным движением стальных бил, расположенных внутри кожуха, и через воду передаются кости. В кожух подается кость и вода. В таком аппарате величина импульсов определяется окружной скоростью и массой вращающихся бил, а число импульсов - числом бил и числом их оборотов в единицу времени. Необходимое для обезжиривания кости число импульсов - около 2000 в 1 сек. Оно достигается в аппарате с числом бил 50 при числе оборотов ротора до 3000 в минуту. Окружная скорость достигает 60-70 м/сек.

Кроме числа и мощности импульсов, на степень обезжиривания влияет продолжительность воздействия импульсов на сырье, т. е. время пребывания сырья в аппарате. Оно зависит от начальных размеров образцов и от величины отверстий решетки, через которую обезжиренное сырье выводится с водой из аппарата. Начальный размер образцов кости - до 50 мм. Количество воды, подаваемой в аппарат, должно быть в 3-4 раза больше массы сырья, иначе затрудняется разгрузка аппарата.

Достоинства импульсного метода - простота конструкции, возможность непрерывноточкой организации производства, а также извлечения жира при низких температурах, что сказываетя на качестве самого жира и кости как сырья для клея. Степень обезжиривания кости 83-87 % (с учетом промывки ее от жира). Остаток жира 3-6 % на сухое вещество.

Недостаток способа - сложность отделения жира от водно-жировой массы, сильно засоренной белками и остатками кости. Около 30-40 % обезжиренной кости разрушается до размеров менее 5 мм. При производстве желатина значительная часть мелкой кости теряется в процессах маcерации и промывки. Небольшие размеры кусочков кости затрудняют выварку желатина и клея.

#### *Полировка кости*

Полировка - это удаление остатков мягких тканей (мяса, хрящей и пр.) с поверхности обезжиренной кости вследствие трения кусков кости один о другой и о стенки барабана.

Кость, обезжиренную вываркой в кипящей воде, полируют в промывных барабанах (число оборотов 30-35 в 1 мин) с подачей сильной струи горячей воды. Кость, обезжиренную методом гидродинамического напора, можно очистить после высушивания в полировочных барабанах. Полировка в перфорированных барабанах невозможна из-за больших потерь мелкой кости через его отверстия.

При сухой полировке кость очищают в медленно врачающихся полировочных барабанах. В процессе полировки примеси, загрязнения, мелкая кость и кусочки кости, отламывающиеся во время полировки, проходят сквозь решетку стенки барабана, образуя так называемый азотистый отход. Его используют в качестве удобрения.

Полировочные барабаны могут быть как периодического, так и непрерывного действия. Продолжительность полировки в непрерывно действующих барабанах около 2-3 ч, коэффициент заполнения 0,6-0,7 объема барабана. Их производительность выше производительности барабанов

периодического действия, расход электроэнергии меньше, но качество полировки хуже. Продолжительность полировки в барабанах периодического действия также 2-3 ч, но коэффициент заполнения выше. Поэтому и качество полировки высокое.

#### *Калибровка и повторное дробление кости*

Размеры кости, направляемой на выварку клея и желатина не должны превышать оптимальных пределов. При размерах, не превышающих 25 мм, получается более концентрированные бульоны, более высокие выхода и достигается экономия пара, расходуемого на обесклевивание кости и упаривание бульонов. Поэтому полированный шрот целесообразно калибровать, т.е. разделять на партии по размерам, а кость, размеры которой превышают 25 мм, повторно дробить. При калибровке кость (исключая роговой стержень), разделяют по размерам на три категории: более 25 мм, от 13 до 25 мм и 12 мм и менее. Первую после повторного дробления снова калибруют, последнюю освобождают от мелочи (размером до 3 мм) на грохоте. Разделение кости на партии размерами до 12 и до 25 мм позволяет работать с более однородным материалом и подбирать наиболее благоприятный режим для каждой из них.

Кость калибруют в агрегате, работающем по принципу замкнутого цикла. В его состав входит: калибровочный барабан, грохот, дробилка и транспортные устройства для передачи кости (обычно элеватор или шнек и элеватор). Кость вначале подают в калибровочный барабан, откуда куски до 12 и до 25 мм, проходя через соответствующие отверстия в стенках барабана, попадают в бункер, а размером более 25 мм - в дробилку. После повторного дробления кость транспортными устройствами подают снова в калибровочный барабан.

#### *Обводнение кости*

В процессе выварки желатина и клея происходит гидротермический распад коллагена и выход продуктов его распада в бульон. Скорость распада зависит от прочности связей, удерживающих полипептидные цепи в структуре коллагена. В обезвоженном коллагене они удерживаются наиболееочно, а в полностью обводненном до равновесного состояния - наименееочно.

Обводнение в воде. Обводнение в воде имеет то преимущество, что после него не требуется удаление химического агента. Это не только устраниет дополнительный процесс промывки, но делает возможным производить обводнение в кotle (диффузоре) перед вываркой клея. В этом случае время обводнения учитывается графиком работы батареи диффузоров. Продолжительность обводнения кости после повторного дробления около 24 ч (хотя вполне удовлетворительный результат достигается и к 12 ч). При повышенной температуре в этот период возможно развитие гнилостной микрофлоры. Во избежание этого обводнение лучше вести при возможно более низкой температуре и в проточной воде. Однако снижение температуры несколько уменьшает скорость обводнения, но зато, увеличивает влагоемкость коллагена.

Обводнение в кислой среде. Желательный сдвиг pH среды в кислую сторону от изоэлектрической точки коллагена, может быть, достигнут применением слабой кислоты либо соли сильной кислоты и слабого основания. В обоих случаях целесообразно, чтобы химический реагент обладал антисептическим и отбеливающим действием. Этими свойствами обладают сернистая кислота и соли цинка и сильных кислот. Для обводнения употребляют водный раствор сернистого ангидрида с концентрацией 0,25-0,50 %.

По окончании обводнения сернистый ангидрид, адсорбированный костью, удаляют промывкой в холодной воде до тех пор, пока в промывной воде перестанет обнаруживаться сернистая кислота, (конец определяют добавлением в пробу 2-3 капель раствора марганцовокислого калия, который не должен обесцвечиваться). Промывку можно вести в чанах проточной водой, либо в моечных барабанах. Последнее лучше, так как облегчается разгрузка, процесс идет интенсивнее, одновременно кость очищается от остатков мягких тканей.

Обводнение в щелочной среде. Применяют либо слабые основания, либо соли слабой кислоты и сильного основания. ВНИИМПом рекомендуется применение 1 %-ной суспензии окиси магния. Продолжительность обводнения 24 ч при 2-3 сменах жидкости, степень обводнения выше, чем в водопроводной воде. Качество клея хорошее. Из числа солей, повышающих степень обводнения коллагена, рекомендуют бисульфит натрия, обладающий некоторым антисептическим и отбеливающим действием. Концентрация раствора 1%, условия обводнения те же.

#### *Мацерация кости*

Мацерацией называется обработка кости сильными кислотами с целью ее деминерализации. Кость, предназначенную для производства желатина, мацерируют обычно слабым раствором соляной кислоты. Под действием соляной кислоты происходит полная деминерализация кости, так

как соляная кислота растворяет углекислые и фосфорнокислые соли кальция, составляющие ее минеральную основу. Одновременно происходит кислотное набухание коллагена, органические ткани существенно не разрушаются.

Повышение температуры и увеличение концентрации кислоты ускоряет мацерацию. В определенных границах эти факторы сами по себе мало влияют на выход и качество желатина (например, повышение температуры до 25°C при концентрации кислоты до 5% не увеличивает потерю коллагена во время мацерации). Однако меняющиеся в связи с этим условия последующей золки сказываются на выходе и качестве желатина. Оптимальными условиями являются: начальная концентрация кислоты около 5% и температура около 15 °C. Слишком низкая концентрация кислоты, замедляя процесс мацерации, приводит к уменьшению выхода желатина.

Продолжительность мацерации зависит от сорта и калибра кости, от температуры и от концентрации кислоты. Она колеблется от 5 до 15 суток. Кость молодых животных и пористая кость мацерируется быстрее. Плохое обезжиривание замедляет мацерацию. Особенно большое значение имеет степень дробления кости: кость размером 1 мм мацерируется в 5 раз быстрее кости размером 8 мм. Значительного сокращения продолжительности мацерации можно достигнуть барботированием жидкости сжатым воздухом. Мацерацию считают законченной, если кость просвечивает, легко режется ножом, упруга при сгибании.

Выход мацерированной кости (оссенина), в среднем составляет около 70% к массе загружаемой кости. Средний состав оссенина, %: влаги - 65,0; коллагена-26,5; минеральных веществ-3-3,5; жира- 1-2,5; посторонних примесей-2-3%. Жидкость, образующаяся после мацерации (мацерационный щелок), содержит до 4% фосфорного ангидрида и используется для производства удобрения - преципитата.

Кость загружают в чаны по сортам и калибрам. По окончании мацерации ее промывают холодной водой, в тех же чанах или в промывных барабанах. В первом случае, отключив хвостовой чай батареи, сменяют воду 2-3 раза, каждый раз после сорокаминутного настаивания. Конец промывки определяют по кислотности: промывная вода не должна давать розового окрашивания с метилоранжем. Промывка в чанах позволяет, избежать перегрузки оссенина в промывные аппараты, зато для промывки в барабане требуется меньше времени и лучше качество продукции. После выгрузки оссенина чан загружают костью и подключают в батарею как головной.

В составе соляной кислоты, употребляемой для мацерации, не должно содержаться более 0,5% серной кислоты. При большем количестве мацерация замедляется, так как образующийся сернокислый кальций тонкой пленкой покрывает поверхность кости и закупоривает поры. Выход деминерализованного сырья-оссенина - в зависимости от состава кости составляет 50-70%. Он содержит 20-24% белков, 1-2% минеральных веществ 1-4% жира и 70-75% воды.

#### *Щелочная и кислотная обработка сырья*

Даже в деминерализованной кости (оссенине), не говоря уже о мягких необработанных тканях, коллагеновые волокна более или менееочно связаны с другими составными частями кости, образуя сложные морфологические структурные элементы тканей. Следовательно, выделение коллагена из тканей сопряжено с необходимостью разрушения этих морфологических структур и удалением из сырья тех составных частей, которые являются балластными или вредными.

Большинство неклейдающих веществ, содержащихся в сырье (белки, жиры, пигменты и т.д.), не только затрудняют извлечение желатина и клея, но, попадая в бульон, обусловливают ухудшение качества готовой продукции: темный цвет, мутность, пенистость, неприятный запах, снижение вязкости и желатинизации. Поэтому перед вываркой желатина эти вещества необходимо удалить.

Сами коллагеновые волокна являются сложными морфологическими образованиями, в которых коллагеновые фибриллы связаны в пучки тончайшими оболочками и тяжами иного происхождения. Коллагеновые фибриллы, как об этом уже упоминалось, представляют собою систему двух белков (проколлагена и колластромина) и углевода. Выделению из этой системы продуктов белкового распада должно предшествовать разрушение связей в системе. Естественно, чем меньше разрушены эти многочисленные и разнообразные структурные связи перед извлечением желатина, тем более жесткий режим требуется для извлечения. Степень набухания коллагена, а отсюда и степень ослабления его элементарной структуры, которые достигаются простым обводнением сырья, не приводят к существенному снижению температуры сваривания коллагена и достаточному ослаблению, связей между полипептидными цепочками в структуре.

Разрушения морфологических структурных элементов, разложения вредных и балластных примесей и дополнительного расщепления связей в структуре коллагеновых фибрилл и самого

коллагена можно добиться длительной обработкой сырья сильными основаниями и кислотами. Продолжительность обработки должна быть достаточной для полного насыщения щелочной (0,25-0,34 мэкв/г) и кислотной (0,82-0,92 мэкв/г) емкости коллагена. При этом условии достигается максимум набухания коллагена.

Обработка щелочью (золение). Щелочью обрабатывают осsein и все виды мягкого сырья, за исключением свиной шкуры. Щелочь более энергично, чем кислота, разрушает ткани и их составные части (включая жиры и кератин), но зато вызывает и более глубокую деструкцию коллагена.

В принципе золение можно производить любой щелочью. Одноосновные щелочи быстрее и полнее разрушают белковые вещества и обуславливают большую величину набухания. Однако в промышленной практике употребляют двухосновные щелочи, обычно гидроокись кальция, имеющую ряд преимуществ. Она меньше разрушает коллаген и лучше обезволаивает сырье. Гидроокись кальция обладает сравнительно небольшой растворимостью. При потреблении для золки суспензии извести в воде можно поддерживать постоянную небольшую концентрацию щелочи за счет растворения взвешенного в растворе ее избытка, когда устанавливается равновесие.

Действие щелочи носит постепенный характер. В течение первой недели при температуре не выше 20<sup>0</sup>С разрушается эпидермис, межзубочное вещество и белки, связанные с коллагеном. Растворение белковых веществ увеличивает проницаемость тканей и способствует миграции щелочи внутрь сырья. С течением времени все большее значение приобретает разрыхление коллагеновых волокон. При обработке сырья, покрытого волосом, известь разрыхляет волосяные сумки и этим способствует удалению волоса.

В результате разрушения альбуминов, глобулинов, муцинов, мукоидов, содержащихся в сырье, в раствор переходят продукты их распада. В зольной жидкости обнаружены полипептиды, аминокислоты, амины, мочевина, аммиак и т. д. Большинство из них обладает стабилизирующим действием на суспензию извести и этим самым способствует гидролизу коллагена. Большие количества аммиака могут накапливаться и вследствие развития гнилостных процессов. Под действием извести часть жиров омыляется, образуя нерастворимые кальциевые мыла. Часть этих мыл уносятся зольной жидкостью, часть удаляется при последующей промывке.

Известь уменьшает прочность оболочек коллагеновых пучков и волокон и частично разрушает их. Диаметр коллагеновых пучков сильно увеличивается, а межпучковые щелевидные пространства исчезают. Мембранны и перетяжки, стягивающие волокна в пучках и ограничивающие их набухание, ослабляются и частично размываются. При длительной обработке контуры коллагеновых волокон расплываются, сами волокна расщепляются на нити (фибриллы). Вследствие разрыва в фибриллах мукопротеидных связей, исчезает поперечная исчерченность. Величина pH зольной жидкости доходит до 12,0-13,0. В этих условиях коллаген сильно набухает. Сыре при этом поглощает значительное количество воды и сильно разрыхляется. При длительном воздействии щелочи вследствие необратимых изменений коллагена степень набухания сырья сохраняется и после его последующей нейтрализации и промывки.

Под действием извести и в результате набухания коллагена расшатываются и частично разрываются связи между полипептидными цепями в его структуре. В отличие от кислоты щелочь ослабляет и солевые мостики. Это ведет к снижению температуры сваривания коллагена и способствует его пептизации и образованию глютина. Максимум набухания совпадает с максимумом поглощения щелочи.

Наряду с этим коллаген претерпевает и более глубокие химические изменения: происходит гидролиз полипептидных цепей, отщепление аммиака от амидов (глутамина и аспарагина), почти полностью исчезает тирозин и уменьшается количество серина. Вследствие гидролиза и разрушения амидных групп изоэлектрическая точка коллагена после золения сдвигается до pH 4,6-5,0. В результате всех этих изменений часть коллагена (около 0,6 % его азота к общему) теряется. Таким образом, в результате золки возрастает не только величина выплавляемости желатина, но растет также и величина распада коллагена.

Скорость процесса золения зависит от температуры. Но повышение температуры одновременно и в большей степени ускоряет распад коллагена. При температуре золения 15<sup>0</sup>С вязкость готового желатина на протяжении 35 суток золения возрастила, а при температуре 25 0С вначале возрасала, а после 20 суток снижалась. Таким образом, повышение температуры золки приводит к излишним потерям коллагена, уменьшению выхода и снижению качества продукта, а понижение температуры замедляет процесс золки. Обычно золку производят при температуре 12-20<sup>0</sup>С. Оптимальной следует считать температуру около 15<sup>0</sup>С.

Золение производят в железобетонных прямоугольных чанах - зольниках. В его нижней части, близ угла, имеется патрубок с задвижкой, предназначенный для спуска отработанной жидкости. Патрубок отгорожен от сырья вертикальной решеткой. В некоторых случаях зольники имеют ложные днища. Известковое молоко готовят крепостью 2-4 Ве, жидкостный коэффициент в конце загрузки 1,0-1,5. Для равномерной концентрации извести и поддержания ее на требуемом уровне за счет растворения той части, которая взвешена в воде, во время загрузки, а затем не реже одного раза в сутки в течение 10 - 20 мин сырье барботируют сжатым воздухом.

С течением времени известь расходуется, в растворе накапливаются продукты разложения, вызываемого действием извести; сырье на отдельных участках слеживается. Это замедляет золку. Снижение pH раствора до 8-9 делает среду благоприятной для развития микроорганизмов, в том числе гнилостных и кислотообразующих. Кислоты, выделяемые микробами, нейтрализуют известь и дают соли кальция, которые уменьшают набухание сырья. В связи с этим возникает необходимость в периодической смене известкового раствора - перезолке. При перезолке зольную жидкость сливают, сырье промывают, а затем снова заливают свежим известковым молоком. При наличии в зольнике ложного днища отработанную жидкость откачивают из-под него насосом, сырье промывают водой, а затем зольник заполняют свежим известковым молоком, которое подается под ложное дно.

Первую перезолку для желатинового сырья производят через 1 и 3 суток, остальные - в зависимости от хода процесса, но не реже, чем через 7 суток. При этом учитывают изменение цвета молока (пожелтение), изменение запаха сырья, содержание активной извести, величину pH, которая должна быть не ниже 11,0. Общая продолжительность золения 25-35 суток, для сухожилий до 50-60 суток. Существуют различные приемы ускорения процесса золения. По способу ВНИИМПа вначале пользуются известью (до 14 суток), а затем 2%-ным раствором едкого натра (3-5 суток) при 20 °C. Общая продолжительность процесса при этом снижается до 17-19 суток.

Обеззоливание. После золения в сырье остается до 4-6% окиси кальция. Из этого количества около 0,6%очно связано с сырьем, остальное удерживается за счет адсорбции, капиллярности и механически в порах и на поверхности. Кроме извести, в сырье остается некоторое количество продуктов распада белков, кальциевых мыл и других примесей и загрязнений. Эти механические примеси и загрязнения, а также известь легко удаляются при промывке сырья водой. Капиллярно связанная известь требует очень тщательной промывки. Адсорбированную известь и химически связанный кальций можно удалить лишь обработкой сырья сильной кислотой.

Часть ионов кальция во время золки образует солеобразные соединения с карбоксильными группами боковых цепей коллагена (коллагенаты). Эти солеобразные соединения не полностью диссоциируют (примерно на 40 %), а поэтому и не полностью гидролизуются водой. Их разрушают сильной соляной кислотой. Образуется хлористый кальций, удаляющийся с водой. В связи с небольшой степенью диссоциации коллагенатов теоретически подсчитанное количество соляной кислоты достаточно для удаления лишь около 70 % извести. Поэтому, необходим избыток сильной кислоты, но и в этом случае некоторое количество ионов кальция в глубоких слоях остается связанным коллагеном, а зольность коллагена возрастает почти на одну треть.

В результате обработки сырья избытком сильной кислоты его кислотность возрастает. Во время последующей выварки желатина и клея, это может привести к повышению скорости гидролиза коллагена и, следовательно, к падению вязкости готового продукта. Поэтому кислота, удерживаемая сырьем, должна быть удалена, что достигается промывкой его водой. Таким образом, процесс обеззоливания складывается из трех операций: промывки сырья для удаления части извести и загрязнений, нейтрализации оставшейся извести соляной кислотой, промывки сырья с целью удаления из него избытка кислоты.

Промывают сырье водой в аппаратах различного типа. В крупных производствах промывку ведут в специальных аппаратах - контроллерах и мездромойках. В мездромойках промывка происходит в условиях интенсивного перемешивания сырья при интенсивной циркуляции жидкости. Они обеспечивают более совершенную промывку. Продолжительность промывки проточной водой колеблется от 24 до 34 ч. Промывка считается законченной если pH жидкости, отжимаемой от сырья, не превышает 8,5. Продолжительность промывки может быть сокращена, если зольную жидкость из сырья перед промывкой отжимать, например, на вальцах.

Остаток извести в сырье нейтрализуют соляной кислотой в тех же аппаратах. Преимущества соляной кислоты перед другими кислотами не только в том, что она дает с кальцием хорошо растворимые соли, но также и в том, что при нейтрализации этой кислотой потери коллагена

наименьшие. Количество солярной кислоты берется из расчета 3-5% кислоты плотностью 1,14 к массе сырья.

По окончании нейтрализации подкисленную воду спускают и сырье промывают проточной водой, не содержащей примесей соединений железа, аммиака и сероводорода. Продолжительность промывки 6-8 ч. Промывку считают законченной, если концентрация ионов хлора в отжиме не превышает 75 мг/л (реакция с азотнокислым серебром), а pH для оссенина 5,8-6,2, для других видов сырья 5,8-6,6. Так, обработка сырья 0,5%-ной серной кислотой, позволила получить желатин с несколько более высокой вязкостью и значительно более высокой крепостью студня. Применение 1,5%-ной ортофосфорной кислоты дало возможность получить желатин с вязкостью вдвое выше, чем вязкость желатина, выработанного с применением соляной кислоты.

Перед кислотной обработкой сырье промывают холодной проточной водой в течение 3-4 ч. После этого заливают раствором соляной кислоты при жидкостном коэффициенте 2,5-3,0 и выдерживают в нем при 15-18°C в течение 8-10 ч, периодически перемешивая. После кислотной обработки сырье промывают проточной холодной водой до достижения pH среды 5,8-6,0.

**Транспортировка сырья** В процессе макерации, золения и обеззоливания возникают много-кратные погрузочно-разгрузочные операции большой трудоемкости. Существуют различные приемы механизации этих операций. Применяют передвижные агрегаты, с помощью которых извлекают сырье из зольников, промывают его и, смешав со свежим известковым молоком, загружают в свободный ближайший зольник. Но такие агрегаты не решают задачи механической транспортировки сырья в целом.

### **3 Технологические операции по получению клея**

Решающее значение для выхода, свойств и качества извлекаемого горячей водой продукта имеет температура, при которой производится обработка сырья. Чем выше температура, тем глубже гидролиз коллагена и тем хуже качество продукта. Варка в течение 7 ч при температуре не выше 60°C сопровождается очень незначительным падением вязкости бульона; при температуре 70°C вязкость падает примерно на 10Е, при температуре 80°C на 1,3, и при температуре 90°C на 2,3. С другой стороны, чем ниже температура, тем меньше выход желатина и клея. Так, варкой при 60°C в течение 7 ч удается выделить лишь около одной трети коллагена. Практически полное извлечение коллагена в виде глютина и продуктов его распада из прозоленного сырья достигается лишь многократной варкой при постепенном повышении температуры до 100°C. Из сырья, не подвергавшегося золке, добиться достаточно полного извлечения коллагена удается лишь при температурах порядка 130-140°C.

Во избежание ухудшения качества продукта и для наиболее полного извлечения желатина и клея в технологической практике процесс варки организуют с таким расчетом, чтобы воздействию высоких температур подвергалось минимальное количество коллагена. Существуют три способа организации варки: фракционный, батарейный и смешанный.

Фракционный способ заключается в том, что варку производят последовательно, фракциями, повышая температуру для каждой следующей фракции. Благодаря этому каждая фракция содержит продукт определенного качества в зависимости от температуры варки. Таким путем удается получить значительное количество желатина или клея при минимальной температуре и, значит, наиболее высокого качества. В этом преимущество фракционного способа. Наряду с этим последние фракции варят при высоких температурах, и поэтому удается почти полностью извлечь желатин или клей. Фракционным способом обычно пользуются для выработки желатина.

Батарейный способ варки - это способ последовательного насыщения, когда чистой водой при наиболее высокой температуре обрабатывают почти обесклейенную кость, содержащую незначительное количество коллагена, а по мере насыщения желатином или клеем бульон перепускают в более богатое коллагеном сырье, одновременно снижая температуру варки. Благодаря этому удается получать концентрированные бульоны, не подвергая большую часть коллагена воздействию слишком высоких температур. Этот способ более экономичен, но таким путем можно получить продукт только среднего качества. Обычно им пользуются для варки клея из кости. При необходимости можно сочетать оба способа варки, отделяя первые фракции, содержащие наиболее высококачественный продукт при батарейном способе варки.

Обработка бульонов заключается в консервировании, очистке их от примесей, осветлении, концентрировании путем упаривания или осаждения из них клеевых веществ.

Консервирование и отбелка. Бульоны при благоприятных температурных условиях являются хорошей питательной средой для микроорганизмов, в том числе протеолитических (в 10

%-ном желатиновом бульоне, содержащем 200 бактерий в 1 мл, после 12 ч при 30 °C их количество возросло до 1 млрд. в 1 мл, а бульон потерял способность к желатинизации). Поэтому сразу после выварки бульоны необходимо, консервировать. Если они подлежат упариванию, их консервируют в два приема, вводя часть консерванта сразу после слива, другую - после упаривания.

Наиболее распространенным консервирующим средством является сернистый газ, который обладает и отбеливающим действием. Преимуществами этого консерванта является то, что в небольших дозах он не ядовит. Сернистый газ, однако, не уничтожает микробов полностью, а лишь резко снижает их количество в бульоне и подавляет их дальнейшее развитие. Для пищевого желатина иногда бульоны последовательно обрабатывают сернистой кислотой и перекисью водорода.

Количество сернистой кислоты, вводимой в бульон (в % сернистого ангидрида к сухому веществу), составляет для пищевого желатина 0,10-0,15, для технического - 0,20-0,30. Количество консерванта, вводимого до упаривания, должно быть не более 0,1 %. К техническому желатину, кроме того, добавляют 1,5-2,0 % сернокислого цинка, который образует гидросульфит цинка, обладающий хорошим отбеливающим действием.

Для консервирования и отбеливания клеевых бульонов, которые имеют темную окраску, пользуются различными веществами, обладающими как консервирующим, так и сильным отбеливающим действием. Чаще всего клеевые бульоны консервируют, насыщая их сернистым газом с добавлением цинковой пыли.

**Фильтрование бульонов.** Вываренные бульоны содержат значительное количество примесей различного происхождения и различной степени дисперсности вплоть до коллоидных. К их числу относятся остатки кости «мягких тканей», кальциевые соли и кальциевые мыла, белковые частицы, жир и пр. Эти примеси делают желатин и клей мутными, ухудшают желатинизацию и уменьшают kleящую способность.

Часть этих примесей может быть удалена отстаиванием перед сливом бульона из варочного котла. Часть можно отделить фильтрованием через ткань. Однако значительное количество примесей представляет собой настолько мелкие взвеси, что их не задерживает самая плотная ткань. Поэтому бульоны очищают фильтрованием через целлюлозную массу, задерживающую примеси не только вследствие незначительного диаметра фильтрующих пор, но и их адсорбции сильно развитой поверхностью фильтрующей массы. Такая фильтрация уменьшает также содержание жира в бульоне.

Хорошей очистки и осветления бульона можно достигнуть обработкой его активированным углем. Таким путем можно удалить из бульона не только взвеси, но и вещества, придающие желатину нежелательный привкус и запах, если сырье было недостаточно хорошо подготовлено к выварке. Активированный уголь с активностью не менее 85%, добавляют к бульону в количестве 0,3% к массе при тщательном перемешивании.

**Упаривание бульонов.** Обезвоживание выпариванием экономичнее обезвоживания сушкой (расход пара в 2-2,5 раза меньше). Поэтому, когда это допустимо по технологическим соображениям, клеевые и желатиновые бульоны упаривают. Подбирать условия упаривания и выпарной аппаратуры нужно с учетом чувствительности желатина к нагреву и свойств бульонов, от которых зависит интенсивность его кипения, в частности, от способности смачивать поверхность нагрева,

Так как высокие температуры бульонов обусловливают снижение качества продукции, упаривание следует вести под вакуумом.

При отсутствии выпарной установки клеевой концентрат может быть получен осаждением контактом Петрова, т.е. смесью сульфонафтеновых кислот (отход крекинг-процесса) или сернокислым аммонием.

Обезвоживание желатина и клея придает им устойчивость к микроорганизмам, увеличивает содержание полезных веществ в единице массы и объема готового продукта и делает их более транспортабельными. В промышленной практике в настоящее время обезвоживается желатин и клей сушкой.

**Сушка желатинового и клеевого студня.** Клеевой и желатиновый студни сушат преимущественно конвективным способом. Тип сушилки и технику сушки подбирают, сообразуясь с размерами и формой образцов (плитки, пластины, кубики, гранулы и пр.). Наиболее перспективны способы сушки в мелких образцах, размеры которых обеспечивают большую суммарную поверхность влагообмена и, следовательно, минимальную продолжительность сушки. Тем не менее, пока наиболее широко распространена сушка студня в плитках и пластинах.

Подбор режима сушки клея и желатина в плитках (пластинах) начинают с температуры воздуха на выходе из сушилки. Она должна быть несколько ниже температуры плавления студня,

поступающего в сушилку: около 20 0С для клея и около 25 0С для желатина. Сушка желатинового студня. Отличительной особенностью у сушки желатина является высокая (900-1000%) начальная влажность студня. Желатин сушат при температуре воздуха на входе 35-40<sup>0</sup>С. В среднем продолжительность сушки желатина составляет: технического 2-4 суток, пищевого 14-24 ч. По окончании сушки желатин сортируют по форме, толщине, цвету и прозрачности пластин. Ломаные пластины отбирают для дробления.

Сушка в малых образцах. Большая продолжительность сушки клея и желатина в плитках и пластинах снижает экономичность производства. Наиболее эффективный путь уменьшения продолжительности сушки студня - это уменьшение размеров сушимых образцов. Благодаря этому увеличивается удельная площадь поверхности и уменьшается длина пути диффузии внутри образца. Некоторое значение имеет форма образца. Если, например, при равной массе образцов эффективность сушки для шарообразной формы принять за единицу, то для куба она составит около 0,6, а для бруска - около 0,66.

Для случая сушки kleевого студня с начальной влажностью 139% при температуре 25-41<sup>0</sup>С и относительной влажности воздуха 35-30% величина NO оказалась равной около 76%, т.е. в 5 раз больше, чем для плиток. Соответственно этому продолжительность сушки снизилась до 20 ч.

Клеевой и желатиновый студень в мелких образцах сушат в более совершенных сушилках, конструкции которых позволяют механизировать вспомогательные работы, перейти к работе на поточных линиях и лучше использовать гидродинамические условия сушки. Это ленточные и барабанные сушилки с поперечным продувом сушильного агента, шкафные сушилки с сетчатыми полками и с продувом воздуха снизу. Распылительная сушка. Сушка желатинового и kleевого бульонов методом распыления, помимо общих достоинств этого метода, имеет еще и то преимущество, что исключает необходимость в предварительной желатинизации бульонов.

При сушке в распыленном состоянии желатиновый и kleевой бульоны, нагретые до 50-60 0С, распыляются тем или иным способом до капелек размером 0,01-0,04 мм. Структура сухого продукта при распылительной сушке зависит от концентрации и вязкости бульона, способа распыления и температуры сушки. Вследствие высокой вязкости концентрированных бульонов при высокой температуре сушки, когда влага испаряется прежде разрушения струй, продукт приобретает вид ваты, состоящей из волокон не толще 20 мкм. При меньшей концентрации (для клея менее 30 %) продукты приобретают вид объемистого порошка. В таком виде он удобнее для последующей обработки.

И в том и в другом случае сухой желатин или клей имеет рыхлую структуру и очень небольшой объемный вес (40-60 кг/м<sup>3</sup>). Такой продукт нетранспортабелен, при хранении слеживается в плотные комья, при растворении в воде всплывает. Поэтому сухой порошок желатина или клея прессуют в брикеты диаметром до 8 см и толщиной 3-4 см, а затем дробят до размеров 1-5 мм. В таком виде он обладает способностью растворяться вдвое быстрее, чем полученный высушиванием в канальной сушилке.

Желатиновый бульон рекомендуется подавать на сушку с концентрацией не выше 12-13%. Начальная температура воздуха 150-170<sup>0</sup>С, температура на выходе 65<sup>0</sup>С. Желатин, высушенный при этом режиме, содержит влаги около 15% и по качественным показателям не отличается от желатина, высушенного в канальной сушилке. Но сушка при таких относительно низких температурах мало экономична. Напряжение объема сушилки составляет всего около 3 кг/(м<sup>3</sup>.ч). Поэтому для сушки желатина рекомендуются распылительные сушилки с утилизацией тепла отходящего воздуха на подогрев бульона, поступающего в сушилку.

Клеевой бульон целесообразно предварительно концентрировать не менее чем до 30%. Его можно сушить при значительно более высоких температурах (350 0С и выше), используя для подогрева воздуха топочные газы. При таком варианте сушки расход топлива уменьшается в 3 и более раза, а напряжение объема сушилки повышается до 15-16 кг/(м<sup>3</sup>.ч). Клей распылительной сушки при употреблении газообразного топлива по качественным показателям отвечает техническим условиям.

Цельные пластинки желатина упаковывают вручную или на упаковочной машине в пачки массой по 250 г, перевязывают ленточками или нитками и завертывают в пергаментную бумагу. Ломаные, а если необходимо и цельные пластины дробят на молотковой дробилке или дезинтеграторе. Дробленый желатин рассеивают на три калибра; до 1 мм, от 1 до 10 мм и более 10 мм. Последний калибр направляют на повторное дробление. Необходимость в калибровке вызвана тем, что мелкие частицы при подготовке к растворению быстро набухают, налипают на крупные и затрудняют их набухание.

Клей выпускают или в плитках или дробят. В последнем случае его калибруют на две партии: крупнодробленый (проходящий через сито с 4 отверстиями на 1 см<sup>2</sup>) и мелкодробленый (проходящий через сито с 20 отверстиями на 1 см<sup>2</sup>).

#### **4. Выработка щетины и волоса**

Щетина и волос КРС, используются как ценное сырьё. Товарную ценность сырья определяют его физические свойства: прямолинейность, толщина, упругость, гибкость, прочность. Наиболее ценной является хребтовая щетина. Процесс обработки щетины состоит из шпарки, промывки и сушки. Существуют несколько способов обработки щетины.

##### *Выработка щетины:*

Щетину сортируют и сушат. Вначале ее сушат при температуре не выше 40<sup>0</sup>С, а затем постепенно температуру повышают до 70<sup>0</sup>С. Процесс сушки длится 6-7 ч. Пересушенная щетина становится ломкой, и качество ее снижается. Высушенную щетину вяжут в пучки и упаковывают в холщовые мешки. Промывают водой, в течение 15-20 минут, при температуре 35-25<sup>0</sup>, затем центрифугируют, обрабатывают от эпидермиса, сульфаниловой кислотой, в течение 6-7 часов. Заканчивают обработку 0,5% раствором каустической соды, при температуре 70<sup>0</sup>, в течение 2 часов. Затем щетину промывают не менее 3-х раз, снижая при этом температуру с 40<sup>0</sup> до 20<sup>0</sup>. Щетину сушат на ленточных сушилках, укладывая на ленту, слоем 4-5 миллиметров. Сухую щетину укладывают в мешки из плотной ткани, зашивают и маркируют.

##### *Выработка волоса:*

Волосы снимают с хвостов, срезая их острым ножом. С коровьего хвоста собирают около 100 г волос (коровяк). Основные свойства коровяка: длина, крепость, упругость и чистота. Обработка волос заключается в промывке их в воде с температурой 25-30<sup>0</sup> С. Волосы, соприкасавшиеся с инфицированным сырьем или заготовленные в хозяйствах, неблагополучных по заразным болезням, подлежат дезинфекции или уничтожению.

Волос - коровяк с хвостов КРС обрабатывают следующим способом: замачивают в воде, промывают в чанах с мешалками, при температуре воды 20-30<sup>0</sup>, после этого 30-40 минут стекают или центрифугируются. Состригают волос ножницами или машинкой, не путая его и укладывают на сетки, слоем 3-5 сантиметров, в корзины или ящики сушат в сушилках, при температуре воздуха 30-35<sup>0</sup>. Волос, длиной 10 сантиметров, связывают в пучки, менее 10 сантиметров, без укладки в пучки. Пересыпают нафталином.

## 1.8 Лекция № 8 (2 часа)

**Тема:** Первичная обработка кожевенного и шубно-мехового сырья

### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Строение, химический состав, физико-химические свойства
2. Классификация
3. Пороки кожного покрова и причины их проявления
4. Стандартизация, приемка, сортировка шкур
5. Первичная обработка шкур и консервирование

### 1.8.2 Краткое содержание вопросов

1. Строение, химический состав, физико-химические свойства

Вид, пол, порода и возраст животных, условия содержания, кормления и время убоя их оказывают большое влияние на строение и качество шкуры. Шкура животного (рис. 83) состоит из трех слоев: эпидермиса, дермы и подкожной клетчатки. Толщина его эпидермиса составляет 0,2-5,0% всей толщины шкуры. Наружный слой - ороговевший. При изготовлении кожи эпидермис удаляют.

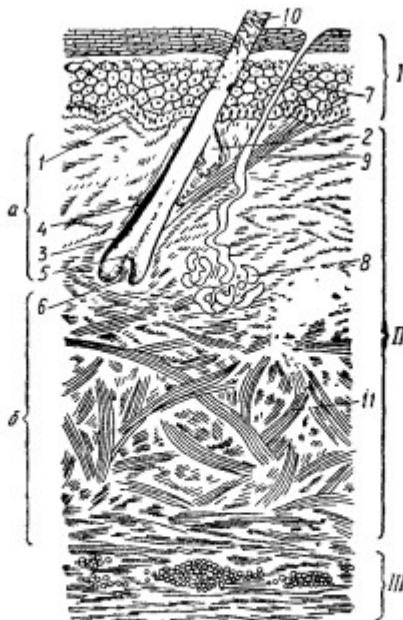


Рис. 83. Строение кожного покрова:

I — эпидермис; II — дерма; III — подкожная клетчатка; а — сосочковый слой дермы; б — сетчатый слой дермы; 1 — липидная пленка; 2 — сальнице железы; 3 — корень волоса; 4 — волосистое влагалище; 5 — луковица волоса; 6 — сосочек волоса; 7 — выводной проток потовой железы; 8 — потовая железа; 9 — мышца, поднимающая волос; 10 — волос; 11 — коллагеновые волокна.

Дерма является слоем, из которого вырабатывают кожи. Это сложное переплетение пучков коллагеновых, эластиновых и ретикулиновых волокон. Коллагеновые и ретикулиновые волокна обусловливают прочность дермы, а эластиновые придают ей эластичность. Промежутки между волокнами заполнены так называемым основным веществом.

Поверхность дермы на границе с эпидермисом покрыта тонкой пленкой. На выделанной коже эта пленка называется лицом. От рисунка, плотности и прочности пленки зависит привлекательность и прочность кожаных изделий.

Дерма шкур состоит из двух слоев - сосочкового и сетчатого. В сосочковом слое расположены многочисленные сумки волос, находятся сальные и потовые железы, он имеет рыхлую структуру и менее прочен. Сетчатый слой состоит из более толстых переплетающихся и плотно уложенных коллагеновых волокон. В сетчатом слое мало эластиновых волокон и у большинства видов животных отсутствуют волосистые сумки. Исключение составляют шкуры свиней, в которых волосистые сумки пронизывают всю дерму и выходят в подкожную клетчатку. Это делает свиную кожу более пористой и водопроницаемой. Толщина дермы зависит от вида шкур. У шкур крупного рогатого скота она составляет примерно 84%.

Подкожная клетчатка - рыхлая соединительная ткань, в которой имеются скопления жировых клеток. Отделенная в процессе кожевенного производства, подкожная клетчатка называется мездрай.

Шкура имеет шерстный покров. Каждый волос состоит из корня и стержня. Стержнем называют часть волоса, которая находится над поверхностью шкуры, корнем - часть, скрытую в волосяной сумке. Корень волоса заканчивается утолщением - луковицей.

В незаконсервированной шкуре и, особенно, овчине в результате действия микроорганизмов, ферментов и секрета потовых желез наблюдается разрушение белков, входящих в состав эпидермиса и волосяных сумок, и волос начинает легко отделяться от шкуры. Этот порок называется «теклостью волос»; овчина с теклой шерстью для выделки меха непригодна, так как на этих участках в процессе выделки образуются плешины.

Содержание воды в шкуре зависит от вида, возраста и упитанности животного. В шкурах молодых и менее упитанных животных воды больше. Шкура в парном состоянии (непосредственно после отделения от туши) обычно содержит 60-70% воды.

Основную массу сухого вещества шкуры (примерно 95%) составляют белки (коллаген, эластин, ретикулин и др.). Коллаген нерастворим в воде, но способен набухать. После обработки дубильными веществами коллагеновые волокна не растворяются даже при кипячении, не набухают и не гниют. Содержание минеральных веществ в тканях дермы не превышает 0,3-0,5%.

Толщина шкуры определяет назначение кожи и расход сырья на 100 м<sup>2</sup> кожи. От толщины шкуры в значительной мере зависит предел ее при растяжении и длительность обработки при операциях производства. Большое значение имеет равномерность по всей площади шкуры. Уменьшение толщины шкуры в продольном направлении (от хребта к полам) называется сбежистостью. Она особенно характерна для шкур свиней. Наиболее равномерная по толщине шкура вола имеет среднюю толщину 2,95 мм, с колебаниями 1,9-3,58 мм.

Площадь определяет раскройные свойства шкуры. В кожевенном производстве невыгодна переработка шкур, имеющих площадь менее 20 дм<sup>2</sup>. Площадь шкуры измеряют в расправленном состоянии, без растягивания ее в длину и ширину, определяют в дм<sup>2</sup> путем умножения длины на ширину. Более 0,5 дм<sup>2</sup> принимают за 1 дм<sup>2</sup>, а менее 0,5 дм<sup>2</sup> не учитывают.

Площадь шкуры измеряют на планшете или метром.

Масса шкур зависит от вида, породы, конституции, пола, возраста животных, от степени упитанности и других факторов. Приемка шкур производится по массе, за исключением овчины, козлины и свиных шкур, принимаемых по площади. Массу шкур в парном состоянии определяют после остывания, массу консервированных шкур - с учетом усола или усушки. На неудаленные утяжелители делают скидку с массы шкуры, а на излишнюю потерю влаги - сверхусол или сверхусушку - делают надбавку. На утяжелители делают скидки: на навал до 500 г, на соль - 200 г, на прирези - 100 г.

В зависимости от живой массы животных перед убоем парная шкура телят имеет массу 7,6-8,8%, молодняка крупного рогатого скота - 7,0-8,1%, коров - 7,1-7,4%, быков - 8,0-8,3%. Чаще всего приемка кожевенного сырья проводится в консервированном виде. При консервировании масса шкур уменьшается: мокросоленые на 13%, сухосоленые на 50%, пресносухие на 60%.

Для правильной сортировки сырья консервированное кожевенное сырье переводят в парное состояние, для этого используют коэффициенты: для мороженого сырья - 1,06, мокросоленого - 1,15, сухосоленого - 2,0, пресно-соленого - 2,5.

Плотность шкур в значительной степени определяет возможность выработки из них тех или иных видов кож, продолжительность их обработки. Плотность обуславливает такие важные свойства кож, как водо- и воздухопроницаемость, предел прочности при растяжении, сопротивление истианию и другие. О плотности кожевенного сырья судят по микроструктуре дермы, характеру вязи пучков коллагеновых волокон сетчатого слоя дермы. Учитывают также соотношение толщин сосочкового и сетчатого слоев дермы, наличие жировых отложений, степень развития потовых и сальных желез, количество корней волос. В производственных условиях плотность шкур определяется органолептически, в лабораторных условиях образцы выдерживают в эксикаторе на решетках под насыщенным раствором натриевого хромпика и серной кислоты плотностью 1,27-1,32 г/см<sup>3</sup> при температуре 15°C не менее 12 г для приведения их к стандартной влажности.

Образцы вырубают с помощью специальных резаков и определяют предел прочности на динамометре.

Толщина эпидермиса - чем тоньше эпидермис, тем выход кожи больше. Толщина эпидермиса составляет 1-5% толщины шкуры.

Степень развития волосяного покрова также влияет на выход кожи: чем сильнее волосяной покров, тем меньше выход и меньше прочность соскового слоя дермы.

Шкуры делятся на малошерстные (6% от массы шкур), шерстные (6-10%) и длинношерстные (10-25% массы шкур).

Толщина подкожной клетчатки (мездра) составляет от 10 до 25% массы шкуры и влияет на выход кожи.

Соотношение сосочкового и сетчатого слоев. Сосочковый слой (прилегающий к эпидермису) может составлять 20-70% толщины всей дермы. Сетчатый слой, прилегающий к мездре, определяет в основном прочность шкур при растяжении; сосочковый слой в большей мере определяет мягкость кожи. В нем расположены волосяные сумки, сальные и потовые железы - это делает его более рыхлым и тягучим.

Граница между сосочковым слоем и сетчатым определяется по уровню залегания корней волос. Характер переплетения волокон дермы шкур существенно влияет на её свойства. Угол сцепления волокон, который бывает большим, средним и малым, и плотность их переплетения определяют физико-механические свойства (предел прочности при растяжении, удлинение, истираемость) как сырья, так и продукции.

## **2. Классификация**

В основу классификации шкур положены их строения и состав. Шкуры КРС подразделяют по возрасту и полу животных:

Слизок - шкуры не родившихся или мёртво родившиеся телят.

Опоек - шкуры молочных телят.

Вырасток - шкуры телят, перешедших на растительную пищу.

Яловка - шкуры коров.

Бычина - шкуры кастрированных быков.

Свиные шкуры классифицируются по массе:

Тяжёлые - свыше 7 килограммов.

Средние - 4-7 килограммов.

Мелкие - от 1,5 килограммов.

Шкуры поросят - 0,75-1,5 килограммов.

Шкуры мелкого рогатого скота (овчины) подразделяют в зависимости от длины шерстного покрова.

Овчина шёрстная - свыше 6 сантиметров.

Полу шёрстная - 2,5-6 сантиметров.

Голяк - до 2,5 сантиметров.

Кожевенное сырьё делится на:

Мелкое - (слизок, опоек, вырасток до 10 килограммов).

Крупное - (шкуры крупного рогатого скота, свыше 10 килограммов).

Свиные шкуры - свиные.

Шкуры овец подразделяются на сырьё, пригодное для мехов, шуб, шкуры коз.

Козы - один из первых видов сельскохозяйственных животных, одомашненных человеком. Их ископаемые останки и наскальные изображения, относящиеся к каменному веку, найдены в различных районах Европы, Средней и Малой Азии, причем в некоторых местах останки коз датируются более ранним периодом, чем останки овец.

В настоящее время на земном шаре разводят коз многих пород, породных групп и отродий. Больше всего этих животных в Китае (свыше 75 млн.) и Индии (более 71 млн.). Численность коз в бывшем СССР превышает 6,5 млн. голов, из них в личной собственности 4,2 млн.

По биологическим особенностям, величине, продолжительности жизни и плодоношению, строению кожношерстного покрова, образу жизни козы сходны с овцами. Вместе с тем из-за существенных различий овцы и козы относятся к разным родам и не могут скрещиваться между собой.

У коз более крепкое тело, несколько сжатое с боков. Скелет, мышцы и сухожильно-связочный аппарат приспособлены к быстрому передвижению по крутым и склонам, у овец формы тела более округлые.

Голова у коз сухая, выразительная, у особей обоего пола имеется борода, но отсутствуют слезные ямки, рога спирально закручены вокруг вертикальной оси (у овец - вокруг горизонтальной). Козы более многоплодны, за одно козление коза приносит от одного до девяти козлят (овца - одного-двух ягнят). К отличительным признакам коз относятся специфический голос, запах, короткий, голый с нижней части хвост.

Эти животные не слишком подвержены стадности, для самцов характерны высокая половая потенция, энергичный темперамент. Козы превосходят овец по акклиматизационной способности и неприхотливости.

Видовой ассортимент козьей шерсти беднее овечьей (о классификации меха овец читайте в статье "Классификация шкур овец"). Шерсть коз менее жиропотная, причем пух и переходной волос значительно тоньше ости, весной обязательно линяет. Козий пух превосходит мериносовую шерсть по прочности, он тоньше (14-24 мкм), имеет хорошие прядильные качества, лучше удерживает красители.

Кожно-шерстный покров коз, снятый после убоя животных, называется козлиной. Ее используют в двух направлениях: для мехового и кожевенного производства. Шкурки эмбрионов, имеющих развитый волосяной покров, новорожденных козлят и подсосного молодняка, а также шкуры взрослых грубошерстных, пуховых и советской шерстной пород осенне-зимнего убоя - ценное меховое сырье. Шкурки молодняка коз имеют название - козлик меховой. Кожевенную козлину получают от коз молочных пород, из шкур с ослабленным волосяным покровом, из которых изготавливают кожу - шевро.

### **3. Пороки кожного покрова и причины их проявления**

Вид, порода и индивидуальные особенности животных. Шкуры крупного рогатого скота характеризуются наличием так называемого вихра, отсутствием гривы и волосораздела по передней линии бедер. Качество кожевенного сырья зависит от породы и индивидуальных особенностей животных.

Шкуры скота молочной продуктивности характеризуются относительной плотностью, у животных комбинированной продуктивности более развита подкожная клетчатка. Шкуры скота мясной продуктивности характеризуются большей массой, толщиной, площадью и рыхлостью.

Шкуры могут иметь различия, связанные с индивидуальными особенностями телосложения (конституция животных).

Возраст животных. По мере роста животного увеличивается площадь шкуры, ее масса, толщина, изменяется микроструктура. Утолщаются коллагеновые волокна дермы и пучки, увеличиваются сложность и плотность их связи, уменьшается количество клеточных элементов в дерме, изменяется соотношение слоев дермы, увеличивается содержание жировых отложений в подкожной клетчатке. Шкуры взрослых животных более плотные, но менее мягкие и не столь равномерны по толщине, чем шкуры молодняка.

С возрастом увеличиваются площадь и толщина шкур. Так, площадь шкур телят-сосунов составляет около 72 дм<sup>2</sup> телят, перешедших на растительный корм (выросток), - 147 дм<sup>2</sup>, подросших телят - 219 дм<sup>2</sup>, взрослых коров - 230-270 дм<sup>2</sup>. Разница в толщине шкуры на середине хребта и полы увеличивается с возрастом. Толщина пол, в % к толщине на середине хребта составила: опоек - 80,0%, выросток 62,9%, полукоужник - 60,0%, яловка - 55,9%.

Пол животного. Шкуры самцов тяжелее, чем самок. В связи с половыми различиями шкуры крупного рогатого скота по ГОСТу 1134-73 подразделяют на яловку, бычок, бугай, бычину. От бычков, кастрированных в возрасте 2-3 месяцев, получают более ценные шкуры по сравнению со шкурами бычков, кастрированных в возрасте 8-10 месяцев. Кожный покров некастрированных бычков развивается быстрее, чем у кастраторов.

Условия кормления и содержания. При хорошем кормлении получаются плотные шкуры, нормальной толщины, с эластичной кожевой тканью, нормально развитыми жировыми отложениями в подкожной клетчатке, с гладким блестящим шерстным покровом.

При недостатке кормления шкуры имеют тонкую суховатую, дряблую, малоупругую, недостаточно прочную кожевую ткань.

При преобладании в кормах сена и соломы шкуры бывают суховатыми, грубыми. При кормлении скота бардой или жомом шкуры их становятся рыхлыми, утолщенными, более тяжелыми, с повышенным содержанием влаги. При интенсивном уровне кормления масса шкур увеличивается на 36-80%, толщина на 20-40%, площадь на 3-25%. При низком уровне кормления увеличивается сбежистость кожи.

От животных, содержащихся большую часть года на пастбищах и в загонах, получают более толстые, плотные и эластичные шкуры. Шкуры скота, находящегося в тесных переувлажненных помещениях, бывают вялыми, рыхлыми, малоэластичными.

Сезон убоя животного. Шкуры, полученные от животных осеннего убоя, плотные, эластичные, с развитыми жировыми отложениями в подкожной клетчатке. От животных зимнего убоя по-

лучают менее плотные, не столь эластичные шкуры, с меньшим содержанием жировых отложений.

Шкуры от животных позднезимнего убоя часто тонкие, сухие, грубоватые, лишенные жировых отложений. Для животных, убитых весной, характерно наличие признаков бурной смены волос и образование в кожевой ткани большого количества волосяных фолликулов, разрывающих дерму шкуры.

У животных, содержащихся в закрытых помещениях, сезонные изменения кожного покрова выражены слабее, чем у животных, содержащихся круглый год на пастбищах.

**Климатические условия.** Основное влияние на качество шкур оказывают температура и влажность воздуха. Шкуры крупного рогатого скота из жаркого сухого климата обычно тонкие, суховатые, а из районов с умеренным и влажным климатом - утолщенные, рыхлые. От животных, обитающих в районах с холодным климатом, получают шкуры с сильно развитым высоким густым волосяным покровом.

Шкуры животных из районов с высокой относительной влажностью воздуха характеризуются высоким, но грубоватым шерстным покровом, шкуры животных, обитающих в условиях умеренного климата, имеют нежную, плотную эластичную кожевую ткань.

На качество кожевенного сырья оказывают влияние наличие пороков, способ убоя и род смерти животного (резные и пальевые), характер снятия шкуры, первичная обработка кожевенного сырья.

Пороками кожи называются обнаруживаемые при внешнем осмотре повреждения или дефекты, снижающие использование ее по площади, т. е. уменьшающие число деталей, которые могут быть получены при раскрое. Пороки кожи отличаются большим разнообразием. Одни из них носят местный характер и влияют лишь на внешний вид и качество отдельных участков кожи, другие носят общий характер и определяют внешний вид и свойства всей кожи.

Пороки кожи соответственно их происхождению можно разделить на три группы. К первой группе относятся сырьевые пороки прижизненного происхождения. Во вторую группу входят пороки съемки шкуры, ее консервирования и хранения. Третья группа охватывает производственные пороки, появившиеся в результате неправильного проведения процессов переработки шкуры в кожу.

Поскольку пороки кожи очень разнообразны, здесь приводится описание только основных, наиболее часто встречающихся пороков каждой группы.

**Сыревые пороки прижизненного происхождения.** Пороки прижизненного происхождения могут быть вызваны конституционными особенностями животного, явиться результатом жизнедеятельности паразитов в его шкуре, а также образоваться вследствие механических повреждений шкуры при жизни животного.

К этой группе пороков относятся следующие:

**Воротистость** - порок кожи сырьевого и отчасти технологического происхождения. Выражается он наличием складок и морщин, идущих преимущественно в поперечном направлении на воротке кожи. Характер и величина складок зависят от возраста и пола животного. Из кож крупного рогатого скота эти складки наименее выражены на кожах телят. На кожах самок складки менее глубокие и находятся в меньшем количестве, чем на кожах самцов. Особенно резко бывает выражена воротистость на кожах бугая.

**Жилистость** - отпечаток рисунка кровеносных сосудов на бахтармянной стороне кожи. В кожах для верха обуви этот рисунок может быть виден и с лицевой стороны кожи.

**Заполистость** характеризуется тонкостью, рыхлостью и увеличенной шириной пол по сравнению с полами нормальной кожи. Заполистость встречается у кож, выработанных из шкур многократно телившихся коров. Заполистость уменьшает использование кожи на ответственные детали обуви.

**Тощеватость** характеризуется отсутствием полноты кожи, ее рыхлостью, дряблостью и сухостью. Образуется она в результате болезни животного и плохого кормления. Тощеватость снижает ценность кожи, так как мешает использованию ее на ответственные детали кроя.

**Маклаки** - это мешкообразная выпуклость кожи, не поддающаяся разглаживанию, образующаяся на шкуре истощенных животных в местах сочленения бедровых костей и таза. Места, соответствующие маклакам, в верхних кожах отличаются более крупной мереей, имеют обычно более слабое лицо, вследствие чего не могут быть использованы на ответственные детали обуви.

Роговина - это надрыв или глубокая царапина, образующаяся в результате поранения рогами при бодании. Зажившие роговины представляют собой рубцы длиной обычно от 5 до 20 см.

Свищи - отверстия в коже, пробуравливаемые в шкуре еще при жизни животного личинками овода. Свищи бывают заросшие и незаросшие. Свищи являются одним из серьезных пороков кожи, так как встречаются часто и обесценивают лучшие участки кожи. Обычно свищи поражают чепраковую часть кожи вдоль хребта; они бывают скучены в одном месте или разбросаны по всей площади кожи. В последнем случае они сильно затрудняют раскрой и уменьшают использование кожи. При раскроем верхних кож места с незаросшими и с неполностью заросшими свищами на ответственные детали обуви не допускаются.

Болячки - зарубцевавшиеся следы различных накожных болезней и повреждения от клещей. Места кожи, соответствующие расположению на шкуре болячек, для деталей обуви непригодны.

Лизуха - поверхностное повреждение лицевого слоя в виде мелких параллельных царапин. Возникает в результате лизания животным шкуры в одном и том же месте. В кожах для верха обуви эти места плохо принимают глянец и ухудшают внешний вид кожи.

Ярмо, хомутина, седловина - пороки кожи на лицевой стороне в виде резко очерченных участков, отличающихся цветом, грубой и рыхлой тканью, возникающих в результате повреждения шкуры животного ярмом, хомутом, седлом или седелкой.

#### **4. Стандартизация, приемка, сортировка шкур**

Все виды животноводческого сырья (кожевенное, меховое, шерсть, щетина, волос, кости, рога, копыта, пух и перо) подлежат ветеринарно-санитарному контролю в местах его заготовки, первичной обработки, хранения, а также при транспортировании.

Правовой основой ветеринарно-санитарного контроля являются: Закон РФ от 14 мая 1993 г. № 4979-1 "О ветеринарии", письмо Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 20 января 1994 г. № 19-8-05/250 "О порядке оформления экспорта и импорта животноводческих грузов в Российской Федерации"; постановление Правительства Российской Федерации от 31 октября 1998 г. № 1267 "О введении лицензирования экспорта из Российской Федерации шкур крупного рогатого скота, овец и прочих необработанных шкур"; Правила заготовки и консервирования кожевенного сырья, шубных и меховых овчин, сбора и обработки кишечного сырья, сычугов и волоса животных с целью сохранения и повышения их качества; Технологическая инструкция по консервированию и дезинфекции при неспорообразующих инфекциях кожевенного сырья комбинированными составами с использованием формиата натрия.

Различают производственный ветеринарно-санитарный контроль животноводческого сырья, осуществляемый при съемке, обработке, заготовке, хранении и транспортировании и ветеринарно-санитарную экспертизу, проводимую при выявлении заболеваний животных. Требования к животноводческому сырью зависят от его происхождения - боенское или сборное. Особенно тщательно необходимо контролировать сырье, заготовляемое индивидуальными предпринимателями. Заготовка животноводческого сырья должна проводиться после обследования мест заготовки местной ветеринарной службой с целью выявления неблагополучных или находящихся на карантине пунктов.

Не разрешается заготовка и вывоз кожевенного сырья из пунктов, в которых обнаружены заболевания животных сибирской язвой, чумой, эмфизематозным карбункулом крупного рогатого скота; оспой, инфекционной анемией, сапом, инфекционным энцефаломиелитом лошадей, мулов, ослов и верблюдов; чумой и рожей свиней; брадзотом овец; туляремией и чумой шкурок грызунов; ньюкаслской болезнью (пуха и пера) птиц.

При обнаружении в регионе у животных других инфекционных болезней заготовка и вывоз сырья допускается только с разрешения Госветнадзора после соответствующей обработки в соответствии с действующими инструкциями.

Разрешение на вывоз сырья из пунктов, где снят карантин, выдает главный ветеринарный врач региона по согласованию с вышестоящим ветеринарным органом. Индивидуальные заготовители наряду с ветеринарным свидетельством должны иметь маршрутные листы с визой главврача района.

На боенских пунктах производственный ветеринарно-санитарный контроль осуществляют штатные специалисты, которые осматривают шкуры, определяют состояние тканей, проводят контроль консервирующих смесей и технологических процессов первичной обработки.

Шкуры, полученные от животных с незаразными инфекционными болезнями, обязательно дезинфицируют.

Шкуры от павших животных, независимо от заключения ветеринарного врача о причине их гибели, подлежат обязательному исследованию на сибирскую язву. При положительном или сомнительном результате исследования на сибирскую язву, шкуры немедленно удаляют из штабеля и проводят вторичное исследование, которое является окончательным. Шкуры, полученные от животных, больных сибирской язвой, должны быть сожжены, а соприкасавшиеся с ними изолированы и затем продезинфицированы согласно инструкции.

Кожевенное и меховое сырье, законсервированное на бойнях, мясокомбинатах и заготовительных организациях и предназначеннное для сдачи кожевенным заводам или меховым фабрикам, маркируют в соответствии с Инструкцией о порядке клеймения кожевенного и мехового сырья на мясокомбинатах, бойнях и заготовительных базах круглой печатью Госветнадзора, за исключением шкур свиней и каракульских ягнят. На свиные шкуры клеймо ставится в том случае, если оно сборное и прошло исследование на сибирскую язву. Сборное кожевенное сырье без исследования на сибирскую язву клеймению не подлежит, а без клеймения не допускается на промышленную переработку.

Клеймению знаком ветеринарно-санитарного надзора подвергается консервированное кожевенное сырье. Клеймение парных шкур разрешается только в случаях убоя животных на бойне или убойной площадке, где отсутствуют условия для консервирования и обработки сырья.

Клеймо должно иметь диаметр 6 см. По окружности клейма в верхнем полукруге указывается название пункта, где находится предприятие, в нижнем - слово "Ветнадзор", центре - сокращенное название: МК - мясокомбинат, Б - бойня, УП - убойный пункт или номер предприятия. На шкурах, исследовавшихся на сибирскую язву, в нижнем полукруге должно быть слово "Изучено", в верхнем - название ветлаборатории. На шкурах, подвергнутых дезинфекции, в центре должно быть слово "Дез". Клеймение проводится несмыываемой краской. На крупных шкурах клеймо ставится у основания хвоста и в области холки (между лопатками), на мелких - у хвоста.

Перевозка животноводческого сырья должна осуществляться в упакованном виде. При перевозках на дальние расстояния на каждую партию выдается ветеринарное свидетельство, которое действительно в течение 5 дней. Необходимо также согласовать с ветеринарной службой маршрут движения и возможные места стоянки транспорта. Импорт в Российскую Федерацию и экспорт из нее подконтрольных Госветнадзору грузов, кроме республик Беларусь, Украина и Молдова, осуществляется на основании письменных разрешений Главного государственного ветеринарного инспектора РФ или его заместителей.

Подконтрольные грузы должны соответствовать ветеринарным требованиям при импорте и экспорте, что подтверждается ветеринарным сертификатом. Порядок оформления экспорта и импорта животноводческого сырья указан в письме Министерства сельского хозяйства Российской Федерации от 20 января 1994 г. № 19-8-05/250 и письме Министерства сельского хозяйства и продовольствия Российской Федерации от 21 марта 1995 г. № 13-8-05/930.

Кожевенное сырье используется для производства натуральных кож и поэтому конечным этапом его движения от сдатчика являются кожевенные заводы. На пути движения кожевенного сырья к товаропроизводителю производится его сдача-приемка. Непосредственными сдатчиками кожевенного сырья являются хозяйствующие субъекты различных форм собственности - частные лица, имеющие на своих подворьях скот, фермеры, акционерные общества по производству сельскохозяйственной продукции, которые сдают сырье заготовительным организациям потребительской кооперации или индивидуальным предпринимателям. Сдачу-приемку кожевенного сырья осуществляют также мясокомбинаты.

Кожевенное сырье накапливается на складах заготовителей и затем передается сырьевым складам или кожсыревым заводам, которые проводят комплектование производственных партий и затем передают его перерабатывающим заводам или цехам.

Приемка кожевенного сырья предприятиями легкой промышленности от заготовительных организаций потребкооперации или индивидуальных предпринимателей, ведущих заготовительную деятельность, осуществляется в установленный договором срок.

Рекомендуется приемку кожевенного сырья по качеству производить в течение не более 20 дней в период с 1 марта по 1 ноября и не более 30 дней в период с 1 ноября по 1 марта с момента поставки.

В договорах может быть установлен другой порядок приемки, в том числе без сдатчиков сырья, возможность выборочной проверки качества шкур и возможный уровень расхождений в оценке его качества.

По требованию органов ветеринарного надзора кожевенное сырье может быть подвергнуто дезинфекции или карантину. В этих случаях сроки приемки продлеваются на время, необходимое для выполнения этих требований. При приемке кожевенного сырья и овчин необходимо руководствоваться действующими стандартами на конкретный вид сырья, а также другими нормативными документами, регулирующими заготовительную, деятельность (договор, контракт и др.).

Приемка всех видов кожевенного сырья и овчин должна производиться в присутствии сдатчика поштучно. Заготовители определяют назначение сырья, его вид, сортность, массу или площадь, способ консервирования, район происхождения (для козлин), шерстность (для овчин).

Кожевенное сырье, предназначенное для промышленной переработки, должно соответствовать требованиям, установленным ГОСТ 28425-90 "Сырье кожевенное. Технические условия" и ГОСТ 28509-90 "Овчины невыделанные. Технические условия".

Стандартами регламентируются требования к съемке шкуры, обрядке, способам; консервирования; нормируются количество пороков и место их расположения, соотношение массы и площади шкур различных видов консервирования к массе и площади шкур в парном состоянии; устанавливаются правила маркировки, упаковки, приемки и методы испытаний.

Шкуры крупного рогатого скота, лошадей, ослов и мулов должны быть сняты с головной или без головной части шкуры с сохранением шкуры с ног.

С головы крупного рогатого скота шкура должна быть снята в виде двух частей — щек вместе с лобной частью при одной из них. По согласованию с потребителем съемка шкур на мясокомбинатах может быть проведена в неконтурированном или контурированном виде.

Шкура с хвоста крупного рогатого скота должна быть снята на расстоянии не более 8 см от его основания.

В зависимости от способа консервирования стандартом нормируется также ширина пе-решейка, соединяющего головную часть шкуры крупного рогатого скота с ее основной частью.

Шкуры коз должны быть сняты пластом с сохранением шкуры с шеи и передних ног до середины запястного сустава, а с задних ног - до середины скакательного.

Съемка свиных шкур должна производиться двумя разрезами, проходящими по внешней стороне сосков на расстоянии 5-6 см от них, без головной части. С передних ног свиньи шкуру снимают до середины запястного сустава; с задних - до середины скакательного. Допускается съемка свиных шкур крупонами, но при этом линия огузка должна сохранять естественный контур шкуры, а боковые разрезы должны быть ровными, без зигзагов и проходить по границам плотной и рыхлой частей, не включая в крупон пашин. Не включаются в крупон также участки шкуры с головы и щек, которые должны быть оставлены на туше.

Крупон должен быть симметричным, т. е. иметь одинаковую ширину половинок при сложении по линии хребта. Допустимая разница в ширине половинок крупона не должна превышать 5 см для мелких и 10 см - для крупных. По форме свиной крупон должен приближаться к прямоугольнику шириной не менее 40 см.

Свиные шкуры на мясокомбинатах должны быть освобождены от подкожно-жировой клетчатки на чепраке до уровня луковиц щетины и иметь равномерную по всей площади толщину за счет жира на полах. Предельное количество жира не должно превышать 6% массы. Не допускается срезание дермы и луковиц щетины, а баxрома сала на краях шкуры должна быть удалена.

При съемке шкур с туши животных должны быть удалены утяжелители. Наличие в шкурах рогов, копыт, черепных костей ушей, подушного мяса и хрящей, губ, половых органов, вымени и хвостовых позвонков не допускается.

Шкуры с недостающими участками, не превышающими 1/3 площади, принимаются как целые, а недостающие участки оцениваются как порок "дыра".

Приемке подлежит только законсервированное кожевенное сырье. При консервировании должны использоваться следующие способы: мокросоление, сухосоление и пресно-сухое консервирование. Замораживание (кроме овчин) допускается как временное консервирование. В заготовительных организациях при сдаче сырье должно быть разморожено и законсервировано. Не допускается пресно-сухое консервирование свиных шкур.

Шкуры, принимаемые по массе, взвешиваются каждая в отдельности на весах с ценой по-верочного деления не более 50 г. При определении массы учитывают степень усола и наличие утяжелителей.

Массу парных шкур определяют в остывшем виде, промытых - после двухчасового стекания воды. Для шкур с массой в парном состоянии менее 5 кг каждая допускается групповое взвешивание.

Массу консервированных шкур определяют с учетом усоля и следующих утяжелителей: излишней влаги, льда, соли, прирезей мяса и жира, сгустков крови, грязи, навала, излишних участков шкуры, снятых с нарушением требований к съемке. Масса утяжелителей (кроме соли, влаги, льда) не должна превышать на мелкой шкуре 200 г, на крупной - 500 г.

Определение усоля и массы нетто шкуры производится в соответствии с требованиями ГОСТ 13104, а компонентов консервирования - по ГОСТ 13105.

На утяжелители сверх нормы делают скидки с массы шкуры, а на сверхусол и сверхсушку - накидки к массе шкуры.

В табл. приведено соотношение массы и площади шкур в парном состоянии и законсервированных различными методами.

Таблица - Соотношение массы и площади шкур различных видов консервирования к массе и площади шкур в парном состоянии

Вид консервирования	Соотношение массы шкур (для шкур, принимаемых по массе), %	Соотношение площади шкур, %	
		козлиные	свиные
Парные	100	100	100
Мокросоленые сухим посолом	87	100	95
Тузлукованные с последующей засолкой врасстил	83	-	90
Сухосоленые	56	94	88
Пресно-сухие	40	90	-
Мороженые	95	100	97

Шкуры, принимаемые по площади, измеряют в расправленном виде, без растягивания ее в длину и ширину, в дм<sup>2</sup>. Площадь шкур коз определяют путем умножения длины, измеряемой от верхнего края шеи до основания хвоста, на ширину, измеряемую на линии на 3-4 см ниже нижних впадин передних лап.

Площадь свиных шкур определяют умножением длины шкуры, измеряемой от верхнего края шеи до линии, касательной к нижним впадинам задних лап, на ширину, измеряемую по линии на 8-10 см ниже нижних впадин передних лап.

Площадь крупона определяется умножением длины крупона, измеряемой по хребтовой линии от верхнего края до нижнего, на ширину, измеряемую посередине длины крупона. Допускается измерять площадь шкуры на дециметровом планшете.

При приемке шкур козлины и свиных, замороженных или высушенных комом либо с большим количеством складок, их площадь определяют из расчета, что масса каждого квадратного дециметра равна, г:

- 37 - замороженной козлины;
- 58 - замороженной свиной шкуры;
- 16 - пресно-сухой козлины;
- 36 - сухосоленой свиной шкуры.

При приемке шерстность овчин определяют измерением высоты шерстного покрова в расправленном, но не вытянутом виде, на боковой части шкуры.

Определение сортности кожевенного сырья и овчин производится осмотром с мездровой и шерстной стороной каждой шкуры при естественном освещении на столе или дециметровом планшете.

При сортировке сначала осматривают шкуры с мездровой стороны и со стороны волосяного покрова, выявляя пороки - дыры, выхваты, подрезы, прирезы мяса и сала, свищи и др. На мокросоленых и сухосоленых шкурах на подозрительных местах сначала счищают соль. Скрытые пороки выявляют, раздвигая шерстный покров для осмотра лицевой поверхности шкуры в подозрительных местах. Глубину выхватов и подрезей определяют прощупыванием толщины шкуры в месте повреждения или поднимая ее ножом за край.

Наличие прелин в парных или мокросоленых шкурах устанавливают по слабости связи волоса с кожевой тканью, осклизости ткани и гнилостному запаху. В шкурах пресно-сухого или сухосоленого способов консервирования прелины обнаруживаются по темно-желтой окраске коже-

вой ткани и наличию участков шкуры с выпавшим волосом. Наличие царапин, рубцов, ломин на шкуре можно выявить, просматривая их на просвет.

Система сортировки сырья - балловая, так как допустимые пороки оцениваются по их значимости и выраженности числом баллов (пороков). Например, групповые незаросшие свищи оцениваются в две единицы пороков (баллов), болячки - в 1 балл и т. д. Все баллы по отдельным порокам суммируются, и по сумме, согласно таблицам стандартов, определяется сорт - 1, 2, 3, 4-й.

При сортировке шкуры определяют месторасположение порока (на краях или в середине) и его размер.

По результатам осмотра шкуры устанавливается ее сорт, о чем делается запись на бирке (ярлыке), прикрепляемой к каждой шкуре.

При сортировке кожевенного сырья (кроме кожевенных овчин) учитывают его группу, которая зависит от вида, массы и площади шкуры в парном состоянии.

К первой группе относят: склизок телят и жеребят и опоек, независимо от массы, жеребок массой до 5 кг, козлину площадью более 24 дм<sup>2</sup> и свиные шкуры площадью от 30,0 до 70,0 дм<sup>2</sup>; ко второй - выросток, шкуры верблюжат, шкуры лошадей, ослов и мулов массой до 10 кг, крупоны свиных шкур площадью от 30 до 50 дм<sup>2</sup> и шкуры свиней площадью от 70 до 120 дм<sup>2</sup>; к третьей - шкуры крупного рогатого скота, лошадей, ослов, мулов, буйволов, яков, лосей и верблюдов массой от 10 до 17 кг, конские переда и хазы независимо от массы, крупоны свиных шкур площадью более 50 дм<sup>2</sup> и шкуры свиней площадью от 120 до 206 дм<sup>2</sup>; к четвертой - шкуры крупного рогатого скота, лошадей, ослов, верблюдов массой более 17 кг.

Учитываемые при сортировке пороки выражаются в единицах, например, быглость, занимающая до половины площади шкуры, оценивается в 2 единицы, а быглость, занимающая более половины шкуры, - в 4 единицы.

При сортировке царапины и безличины в количестве трех в совокупности не учитывают, счет начинают с четвертого порока на шкурах крупного рогатого скота, лошадей, верблюдов, которые относятся к 4-й группе и свиных крупонах, относящихся к 3 и 4-й группам. Кроме того, единичные разбросанные свищи, расположенные друг от друга на расстоянии не менее 10 см, считают каждые пять за один порок.

Не учитываются при сортировке незначительные пятна быглости, а также пороки на голове и лапах. При совпадении двух пороков (порок на пороке) на шкурах учитывают порок, имеющий более строгую оценку.

На сорт кожевенного сырья оказывает влияние также место расположения пороков (на середине шкуры или на краях). Краями шкуры считается вороток, а также полы и огузок, считая от контура шкуры на расстоянии:

5 см - для шкур 1-й группы;

10 см - для 2-й группы;

20 см - для 3 и 4-й групп.

Пороки, расположенные по контуру крупона на расстоянии 3 см от края, не учитывают, на остальной его части учитывают как пороки на середине шкуры.

Сорт шкуры устанавливают в зависимости от количества пороков и места их расположения, при этом три порока на краях шкуры приравниваются к одному на середине.

Кожевенное сырье в зависимости от качества подразделяется на четыре сорта (1, 2, 3 и 4). В табл. 3 приведено количество пороков, допустимых в каждом сорте кожевенного сырья разных групп.

Таблица 3 - Допустимое количество пороков в стандартном кожевенном сырье

Группа	Количество пороков, не более, для					
	1-го сорта		2-го сорта		3-го сорта	
	на середине шкуры	на краях шку- ры	на середине шкуры	на краях шкуры	на середине шкуры	на краях шку- ры
1	-	2	1	2	5	1
2	1	1	2	1	8	-
3	1	2	3	1	16	-
4	3	-	5	-	8	-

К четвертому сорту относятся шкуры, не соответствующие требованиям 3-го сорта и имеющие полезную площадь, расположенную в одном месте: в крупном кожевенном сырье - не

менее 25%; в мелком и свином - не менее 35%. Все шкуры, замороженные комом, а также шкуры коз, остриженные после съемки с туши животного ("мертвая стрижка") и не имеющая других пороков, относятся к 3-му сорту.

В стандартном кожевенном сырье ограничивается также длина и/или площадь пороков. Все пороки, поддающиеся измерению, подразделяются на измеримые по площади и линейные.

К порокам, измеряемым по площади, относят пороки, дающие общее поражение участка шкуры, или линейные, расположенные группой.

Для определения размеров пороков, измеряемых по площади, их вписывают в наименьший прямоугольник или треугольник; извитый линейный порок также вписывают в наименьший прямоугольник. Длина прямого линейного порока измеряется в сантиметрах, пороков, вписываемых в прямоугольник или треугольник — в квадратных сантиметрах.

В табл. 4 приведены предельные размеры пороков, допустимые в каждой группе кожевенного сырья.

Таблица 4 - Допустимые размеры пороков в кожевенном сырье

Группа	Площадь, см <sup>2</sup>	Длина, см
1	До 30 включ.	До 8 включ.
2	50	10
3 и 4	100	15

При сортировке кожевенных овчин оценка пороков отличается от оценки в шкурах крупного рогатого скота, коз и свиней. Например, при сортировке кожевенных овчин не учитываются незначительные пятна быглости.

Пороки, расположенные группой, учитывают при сортировке по общей занимаемой ими площади или общей длине.

Несколько пороков овчины с одинаковой оценкой, расположенных рядом и не превышающих по совокупности установленных размеров по длине или по площади, считают за один порок. При совпадении нескольких пороков на шкуре овчины оценка производится по пороку, имеющему более строгую оценку. Однако пороки быглость, тощесть, овчина палая при совпадении с другими пороками оцениваются каждый в отдельности.

Овчины с недостающими участками, не превышающими 1/3 общей площади, имеющие не менее трех пахов, принимают как целые шкуры, недостающие участки оценивают как порок "дыра" и площадь недостающих участков исключают из общей площади. Половинки и куски овчин относятся к весовому лоскуту.

В зависимости от количества пороков и места их расположения овчины делятся на четыре сорта (1, 2, 3 и 4). В табл. 5 приведено количество единиц пороков, допустимых в каждом сорте овчины.

При сортировке три порока на краю овчины приравнивают к одному на основной ее части. Краем овчины считают: со стороны шейной части расстояние между верхними впадинами передних лап; со стороны огузка - расстояние 5 см от линии, соединяющей нижние впадины задних лап; со стороны пол - расстояние 5 см от края пол.

Независимо от количества пороков, расположенных на краях, овчину относят к 3-му сорту, хотя по количеству пороков она подлежала бы переводу в 4-й сорт, а овчины с накостышами в количестве до 5 шт. включительно без других пороков - к 1-му сорту.

Таблица 5. Допустимое количество единиц пороков в стандартных овчинах

Сорта	Количество единиц (пороков) овчины, не более	
	на основной части	на краевой части
1	-	2
2	1	2
3	5	1
4	Овчины, не соответствующие требованиям 3-го сорта и имеющие не менее 35% полезной площади, расположенной в одном месте с сохранением конфигурации овчи-	

Грубошерстные овчины, остриженные после съемки с туши животного ("мертвая стрижка"), а также овчины всех видов с пороком "краснота глубокая" оценивают не выше 3-го сорта. Овчины комовые пресно-сухие, задымленные, бытовые, овчина-шалага, а также овчины, не соответствующие 4-му сорту, относятся к несорному сырью.

Принятое кожевенное сырье может храниться на складе индивидуального предпринимателя или заготовительной организации. В этом случае необходимо обеспечить его сохранность.

На кожсырьевые или кожевенные заводы кожевенное сырье поступает партиями. Партией считается любое количество шкур, оформленное одним документом.

Приемка кожевенного сырья предприятиями перерабатывающей промышленности производится поштучно. По согласованию с потребителем допускается выборочная приемка замаркированного сырья мясокомбинатом путем проверки 20% шкур кожевенного и 10% овчинного сырья в партии и распространения результатов на всю партию. В договорах (контрактах) могут быть оговорены другие условия приемки.

При сдаче-приемке кожевенного сырья с участием сдатчика составляется акт, который подписывается покупателем и сдатчиком и служит основанием для расчетов. К акту прилагаются листы с описью сырья в каждом тюке, приемные отвесы и характеристика партий.

При наличии разногласий между покупателем и сдатчиком в оценке качества партии сырья или отдельных шкур вопрос решается с учетом требований договора (контракта). Окончательное решение о качестве кожевенного сырья может быть принято государственной инспекцией по закупкам и качеству продукции. Приемка-сортировка импортного кожевенного сырья по качеству, массе или площади должна проводиться в соответствии с условиями контракта. На кожевенных или меховых предприятиях приемка сырья производится в сортировочно-комплектовочном цехе (участке).

При подготовке к сортировке производится выстилка шкур и составляется растяковочный лист, в котором отражается количество уложенного сырья и соответствие его сопроводительным документам. Растяковочный лист подписывается поставщиком (сдатчиком) и получателем (мастерием цеха). Сортировка кожевенного сырья на кожевенном заводе производится в соответствии с требованием действующих стандартов. После сортировки шкуры комплектуют в производственные партии и передают на промышленную переработку.

## **5. Первичная обработка шкур и консервирование**

Под предварительной обработкой подразумевается первичную обрядку (удаление прирезей мяса, жира и других утяжелителей, удаление ушей, хвостовых позвонков). Консервирование шкур необходимо для предохранения от гниения. Гнилостные микроорганизмы выделяют ферменты, разрушающие белковые вещества. Поэтому консервирование необходимо произвести как можно быстрее после съемки и остыивания шкуры. Одним из самых доступных и распространенных консервантов является поваренная соль. Для усиления консервирующих свойств поваренной соли применяют антисептики.

Непосредственная работа кожевенного завода начинается с процессов выбивания соли, сортировки сырья и первоначального контурирования.

Сначала шкуры, подвергнутые просолке, выбиваются в соле-выбивных барабанах. Затем проходит первоначальное контурирование, сортировка на группы, оценкаываемых пороков.

Сортированные и контурированные шкуры проходят операции отмоки, золения, дубления. Современные технологические разработки позволили сократить многодневный процесс отмоки и золения до 18-24 часов. И это означает не только экономию времени и труда, но и снижение степени опасности повреждения чувствительного материала шкуры микроорганизмами.

Отмока имеет своей целью возвратить шкуре состояние (по степени содержания влаги), которое она имела в парном состоянии. Одновременно при отмоке удаляются кровь, грязь, навоз, консервирующая соль и растворимые белки. Длительность этого процесса зависит от вида консервации и метода отмоки. Для мокросоленых шкур она длится 4-6 часов, для высушенных шкур - до нескольких дней. Процесс ведется при температуре до 30°C.

В процессе золения волосяной покров и эпидермис разрушаются под воздействием химикатов, или их структура настолько разрыхляется, что их можно с легкостью удалить механически. Одновременно происходит набухание волокнистой структуры. При современных методах золения нет необходимости применять механическое обезвоживание, поскольку волосяной покров полностью разрушается химическим путем. Освобожденная от волосяного покрова, насыщенная водой шкура называется «гольём».

Остатки подкожной соединительной ткани (мездры), мяса и жира удаляются механическим путем. Этот процесс называется «мездрением». Сыре КРС развесом более 21 кг мэздрится после отмоки (перед золением), а затем - после золения - проводится еще одно, основное мэздрение. Выгруженное в банки гольё должно быть отмэдрено в течение не более 4-х часов после золения.

После мэздрения слишком толстые шкуры подвергаются двоению/распиловке, если технологический процесс предусматривает двоение в голье. Либо распиловка проводится уже после операции дубления.

Установленное на нашем предприятии оборудование позволяет производить двоение только после дубления.

Обеззоливание,мягчение, пикелевание.

Эти процессы проходят в барабанах, в которых затем будет проходить дубление. При обеззоливании химикаты, оставшиеся в химическом составе голья, нейтрализуются слабокислой средой. Далее при мойке образовавшиеся легкорастворимые соли вымываются. Одновременно снижается щелочной «нажор», голье сжимается.

После обеззоливания проходит процессмягчения с ферментами, растворяющими неструктурированный коллаген и неколлагеновые белки.

Благодаря пикелеванию гольё становится более восприимчивым к предстоящему дублению.

В процессе дубления естественная волокнистая структура коллагена шкуры животного превращается в кожу.

Благодаря происходящим химическим процессам молекулы коллагена «сшиваются» между собой, их структура становится более прочной.

Различают несколько видов дубления:

соединениями хрома (хромовое дубление)

жировое дубление (жирами различных рыб и морских животных)

растительное дубление (экстрактами древесных пород)

комбинированное дубление

минеральное дубление (пропитывание глиноземными солями)

Хромовый полуфабрикат, полученный в процессе дубления, называется «wet-blue» из-за характерного голубого цвета.

Выдубленная кожа отличается от невыдубленной следующим:

повышенной стойкостью к горячей воде;

стойкостью к воздействию микроорганизмов во влажном состоянии;

уменьшенной набухаемостью в воде;

повышенной устойчивостью формы;

кожеобразным высыханием.

Для сведения: после дубления толщина кожи составляет около 5 мм.

На следующем этапе кожи сортируются по толщинам, развесам и по сортам А, В, С, D, E. Сортировка, как правило, проходит на отжимном прессе, куда и направляется выгруженная из барабана кожа. В процессе сортировки обрезаются сильно выступающие части полуфабриката (лабаши, лапы и сильно свисающие остатки мездры). Отжатые и отсортированные кожи укладываются на пролежку (сутки и более).

Следующим этапом обработки кожи на нашем заводе является ее двоение. Верхний (лицевой) слой кожи впоследствии станет высококачественной лицевой кожей. А нижний слой - спилком (ш/п, подкладочным либо спилком с искусственным лицом). На операции двоения используются итальянские машины Mosconi Super Zenit.

Кожа вновь поступает на сортировку.

На данной операции полуфабрикат отсортировывается, согласно схеме сортировки, на группы в соответствии:

с планом производства;

толщиной двоения;

наличием сырьевых и технологических пороков.

Далее кожа строгается по определенным толщинам на итальянском оборудовании Rizzi ITM. После строжки полуфабрикат контурируют, удаляя краевые дыры, изрезанные края, свисающую бахрому и т.д. Затем полуфабрикат направляется на комплектацию.

На комплектации проверяется качество проведения механических операций (непропил, рубка и т.д.), соответствие толщины полуфабриката заданной толщине. Скомплектованные партии укладываются на поддон и укрываются полиэтиленовой плёнкой.

Скомплектованные партии обрабатываются в соответствии с технологической картой, проходя процессы нейтрализации, додубливания, крашения и жирования.

Нейтрализация (вымывание кислоты) обеспечивает впоследствии хорошую связь анионных красителей, дубителей, жирующих составов. Однако слишком сильная нейтрализация может привести к отдушистости лицевой поверхности кожи.

Одним из этапов обработки кожи, требующим особого внимания, является додубливание. Это основная область применения синтетических органических дубителей и единственная область применения веществ для додубливания на основе полимеров.

Задачи додубливания значительно изменились за последние 40-50 лет. Если раньше основной целью считалось максимально наполнить кожу, чтобы сделать максимально прочной ее лицевую поверхность, сегодня наполненность и прочность не являются больше единственными решающими. Сейчас особое внимание уделяется нежности лицевой поверхности и ее прокрашиваемости. Путем додубливания можно воздействовать на следующие свойства кожи:

- полнота;
- прочность лицевой поверхности;
- мягкость, распределение жира в коже;
- цвет кожи, степень белизны;
- окрашиваемость, уровень окраски;
- светопрочность;
- тонкость лицевой поверхности, гладкость;
- обрабатываемость в барабане;
- способность к тиснению;
- способность к шлифованию;
- физические свойства;
- водонепроницаемость;
- химические данные анализа и проч.

Крашение производится с перерывами, во вращающихся барабанах. В этих же барабанах проводится процесс жирования. Это последняя операция перед сушкой, проводимая в водных растворах. Жирование, как и додубливание, имеет важное значение. Если после дубления кожа без жирования поступает на сушку, то она становится твердой и с треснувшей лицевой поверхностью. Задача жирования состоит в том, чтобы наполнить кожу жирами. Недостаточно проживованная кожа не дает необходимого уровня эластичности. Кроме того, жирыющие вещества оказывают влияние на такие свойства кожи как прочность на разрыв, водопроницаемость, смачиваемость.

Выкрашенный и проживанный полуфабрикат направляется на операцию разводки (на отжимно-разводной машине Rizzi), после чего тщательно, без складок и заминов, выстилается на поддоны и отправляется на вакуумную сушку.

При обработке изделий из натурального меха и кожи опасность проявления скрытых недостатков и дефектов особенно велика и определяется многими факторами, такими как: качеством исходного сырья, качеством выделки, качеством дубления, степенью вытяжки, особенностями обработки изделий в процессе чистки.

Особую опасность представляют собой изделия, которые изготовлены с нарушением технологий. В настоящее время, это изделия в основном из шкур молодняка и из шкур животных, выращенных по современным интенсивным западным технологиям, а также шкур отличающихся пониженными эксплуатационными характеристиками.

У таких изделий, как правило, отсутствует правильная и точная информация и символика с торговым знаком, условиями ухода за изделием, адрес и страна изготовителя. Кказанному выше относятся также и эксклюзивные изделия.

Шкура, только что снятая с убитого животного, называется парной. Парная шкура не может храниться длительное время и под действием бактерий быстро загнивает. Для предохранения шкур от загнивания их консервируют. В настоящее время обычно применяются следующие способы консервирования шкур: мокросоление, пресная сушка, сухосодение и замораживание.

Мокросоление. Наиболее распространенный способ консервирования. Производится посыпанием шкуры поваренной солью или опусканием ее в концентрированный раствор поваренной соли (тузлук).

В первом случае шкуру укладывают на стеллаж мездряной стороной вверх и всю поверхность ее посыпают солью. На эту шкуру укладывают следующую и т. д. до высоты штабеля 1-1,5 м. Продолжительность засолки около 6 дней.

При тузлучной засолке шкуры, предварительно промытые, помещают в чан или баркас с концентрированным раствором соли - тузлуком. В тузлучном растворе шкуры выдерживают около 24 час.

Пропитанные раствором соли шкуры выгружают, дают им обтечь и подсыпают дополнительно солью.

Пресная сушка. Основана на удалении из парной шкуры около 60% влаги, благодаря чему прекращается развитие бактерий и шкура не загнивает.

Сушка производится на открытом воздухе под навесами при температуре воздуха 18-25°C. Для сушки шкуры навешивают по хребту на шесты, шерстью вниз. Продолжительность сушки - около двух суток и более, в зависимости от толщины шкуры, влажности и температуры воздуха.

При пресносухом консервировании шкур могут иметь место следующие пороки: орогование отдельных участков, расслаивание от действия высокой температуры и загнивание при подмочке.

Этот вид консервирования применяется для мелкого сырья, так как его легче довести до сухого состояния и удобнее транспортировать.

Сухосоление. Представляет собой комбинированный способ консервирования. При этом способе сырье предварительно подвергают засолке, так же как при мокросолении, но с уменьшенным количеством соли, а затем сушат.

Консервирование сухосолением производят в условиях жаркого климата, когда пресносухое консервирование из-за высокой температуры воздуха проводить нельзя. Этот метод также используется при необходимости перевозки шкур на большие расстояния.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

### 2.1 Практическое занятие № 1 (2 часа)

**Тема:** Номенклатура субпродуктов

#### 2.1.1 Задание для работы

1.1. Состав и пищевая ценность

1.2. Расчеты производительности субпродуктового цеха

1.3. Применение субпродуктов при производстве мясопродуктов

#### 2. 1.2 Краткое описание проводимого занятия:

##### 1. Состав и пищевая ценность

Субпродукты - внутренние органы и менее ценные части туш убойных животных. В зависимости от вида скота субпродукты подразделяют на говяжьи, свиные и бараньи.

По пищевой ценности и вкусовым достоинствам субпродукты не равнозначны. Одни субпродукты, например, языки и печень, по пищевой ценности не уступают мясу, а по содержанию витаминов и микроэлементов превосходят его. Другие субпродукты - легкие, уши, трахеи, имеют низкую пищевую ценность.

По пищевой ценности и вкусовым достоинствам субпродукты, поступающие в торговую сеть, подразделяются на I и II категории.

К субпродуктам I категории относят языки, печень, почки, мозги, сердце, вымя говяжье, диафрагму и мясокостные хвосты (говяжий и бараний). Наибольшую пищевую ценность имеют языки говяжий и телячий (меньшую - бараний и свиной), печень, почки, мозги говяжьи и телячьи.

Субпродукты II категории - головы (без языков), ноги, легкие, уши, свиной мясокостный хвост, губы, калтык, мясо пищевода, желудок.

Морфология и химический состав субпродуктов зависит от выполняемых ими функций, вида, возраста и упитанности животных.

Субпродукты содержат (в %): воды – 20-80, белков – 12-20, жира - до 12, минеральные вещества, а также витамины А, Д, В, В<sub>6</sub>, В<sub>12</sub>, В<sub>15</sub>, РР, Е и К, причем витамином А и витаминами группы В особенно богата печень.

Белки наиболее ценных субпродуктов по питательным достоинствам не отличаются от белков мяса. В состав белков печени и почек входят все незаменимые аминокислоты. Однако в большинстве субпродуктов преобладают малоценные белки. Такие субпродукты, как уши, губы, рубцы и вымя, содержат много коллагена и эластина.

Жиром богаты мясная обрезь с голов упитанных животных и языки. Количество жироподобных веществ сравнительно велико в головном и спинном мозге. Эти органы содержат также разнообразные фосфатиды.

#### 2. Расчёты производительности субпродуктового цеха

Расчет сырья заключается в определении количества поступающего в субпродуктовый цех необработанных субпродуктов. Исходными данными является мощность цеха первичной переработки скота 85 т/смену КРС.

Вначале определяем массу туши (кг) по формуле:

$$M_m = M_{ж} \frac{Z}{100}, \quad (1)$$

где  $M_t$  - масса туши, кг;

$M_{ж}$  – живая масса, кг;

$Z$  – выход к живой массе, %.

$$M_m = 550 \frac{49}{100} = 269,5 \text{ кг}$$

Говядина:

Количество голов в смену определяется по формуле:

$$A = \frac{Q}{Mm}, \quad (2)$$

где  $A$  – количество перерабатываемого скота в смену, гол;

$Q$ -мощность мясокомбината в смену по данному виду скота, кг.

$$A = \frac{75000}{269,5} = 2815,4 \approx 2816 \text{ гол}$$

Расчет массы необработанных субпродуктов производим по формуле /3/:

$$M_c = \frac{m_{ж} \times Zc}{100} \times A, \quad (3)$$

где  $M_c$  – масса необработанных субпродуктов, поступивших за смену, кг;  
 $m_{ж}$  – живая масса одной головы, кг;

$Zc$  – выход необработанных субпродуктов к живой массе скота, %;

$A$  – принятое количество скота, перерабатываемое за смену, голов.

$$Mc = \frac{550 \times 0,39}{100} \cdot 316 = 677,8 \text{ кг}$$

Количество получаемых языков составит: , остальные  
 субпродукты вычисляем аналогично, результаты расчетов сводим в таблицу 1.

Таблица 1 Расчет массы получаемых необработанных субпродуктов

Наименование субпродуктов	Количество с одной головы	Общее количество
Мякотные субпродукты		
Языки	0,39	677,82
Ливер	2,64	4588,32
Легкие	0,62	1077,56
Сердце	0,39	677,82
Трахеи	0,14	243,32
Печень	1,27	2207,26
Жир с ливера	0,11	191,18
Почки	0,27	469,26
Жировая пленка	0,10	173,8
Пищевод	0,09	156,42
Селезенка	0,17	295,46
Вымя	0,33	573,54
Обрезь мясная	0,54	938,52
ИТОГО	–	12270,28
Слизистые субпродукты		
Рубцы	1,72	2989,36
Сычуги	1,32	2294,16
Слизистая оболочка	0,11	191,18
Книшка	0,40	695,2
ИТОГО	–	6169,9
Шерстные субпродукты		
Уши	0,1	173,8
Ушной волос	0,001	1,738
Ноги, в том числе:	1,78	3093,64
сухожилия	0,16	278,08
цевка сырья	0,39	677,82
копыта	0,15	260,7
обрезки	0,21	364,98
путовый сустав	0,87	1512,06
ИТОГО	–	6362,818
Мясокостные субпродукты		
Мясокостный хвост	0,15	260,7
Головное мясо	0,92	1598,96
Губы	0,16	278,08
Мозги	0,10	173,8
Кости головы	1,27	2207,26
Челюсти	0,48	834,24
Обрезь непищевая	0,17	295,46
Железы	0,0006	1,04
ИТОГО	–	5649,543
ВСЕГО	–	24804,04

Расчет массы обработанных субпродуктов производим по формуле 4:

$$M_r = \frac{Q \times Z}{100} \quad (4)$$

где  $M_r$  – масса готовой продукции, кг;

$Q$  – масса мяса на костях, кг;

$Z$  – норма выхода пищевых обработанных субпродуктов 1 и 2 категорий;

Количество получаемых языков составит:

$$M_r = \frac{75000 \times 0,23}{100} = 195,5 \text{ кг}$$

, остальные субпродукты вычисляем аналогично, результаты расчетов сводим в таблицу 2.

Таблица 2 Готовая продукция субпродуктового цеха

Наименование субпродуктов	Количество с одной головы	Общее количество
Мякотные субпродукты		
Языки обработанные	0,23	195,5
Почки обработанные	0,24	204
итого		399,5
Слизистые субпродукты		
Сычуг обработанный	0,21	178,5
Итого		178,5
Шерстные субпродукты		
Уши обработанные	0,1	85
Итого		85
Мясокостные субпродукты		
Языки обработанные	0,23	195,5
итого		195,5
Всего		858,5

Выбор и расчет технологического оборудования.

На основании принятой технологической схемы обработки субпродуктов подбираем новое устанавливаемое оборудование в субпродуктовом цехе.

Необходимое количество оборудования  $N$ , шт. рассчитываем по формулам /3/

Для непрерывного действия:

$$N = \frac{A}{Q \cdot T}, \quad (5)$$

где  $A$  – количество сырья перерабатываемого в смену, кг;

$T$  - продолжительность смены, ч;

$Q$  – сменная производительность установки, гол/час или кг/ч;

$$N = \frac{A \times \tau}{G \cdot T}, \quad (6)$$

где  $\tau$  – длительность операции, мин;

$G$  – единовременная загрузка оборудования, кг

Полученные данные сводим в таблицу 2.

Количество моечной машины:

$$N = \frac{2484,04}{1000 \cdot 8} = 0,3 \approx 1 \text{ штук};$$

Количество машин для разрубки голов:

$$N = \frac{316}{16 \cdot 8} = 0,2 \approx 1 \text{ штук};$$

Таблица 3 Расчет и подбор оборудования

Наименование оборудования	Марка	Производительность, кг/ч или гол/ч	Количество единиц оборудования
Машина для разрубки голов	Г6 - ФРА	160	1
Моечная машина	K7 – ФМЗ - А	1000	1
Столы для приема и разделки		-	4
Столы перфорированные		-	1
Стол для обвалки		-	1
Бак		-	1

Для выполнения ряда технологических операций в цехе используют стационарные столы, длину которых L м, определяют по формуле:

$$L = \frac{l \cdot n}{R}, \quad (7)$$

n – количество столов, выполняющих определенную операцию;

l – норма длины стола на одного рабочего (1,0 – 1,5), м;

R – коэффициент учитывающий работу с одной или двух сторон;

$$L = \frac{1,5 \cdot 11}{2} = 8,25 \text{ м}$$

В цехах большой мощности для промывки, охлаждения используют стационарные моечные чаны, объем V, м<sup>3</sup> определяют:

$$V = \frac{A(\gamma + k)}{f \cdot s}, \quad (8)$$

A – количество субпродуктов, обрабатываемых в смену, кг;

γ – удельная масса субпродуктов ( $\gamma = 1 \text{ т/м}^3$ );

k – жидкостной коэффициент ( $k = 3-6$ );

f – коэффициент использования геометрического объема чана (для приема субпродуктов 0,5, для охлаждения и промывания 0,75);

s – кратность использования чана (для приема и охлаждения 2, для промывки 4).

$$\text{Прием: } V = \frac{2484,04(1+3)}{0,5 \cdot 2} = 9936,16 \text{ м}^3$$

$$\text{Промывка: } V = \frac{2484,04(1+3)}{0,75 \cdot 4} = 52992,85 \text{ м}^3$$

Расчет и расстановка рабочей силы.

Количество человек занятых в субпродуктовом цехе определяется по формуле:

$$n = \frac{A}{p}, \quad (9)$$

где A – масса сырья, перерабатываемой в смену, кг, (гол);

p – норма выработки в смену на одного рабочего, с/кг, (с/гол).

Для обработки мякотных субпродуктов потребуется :

$$n = \frac{316}{372} = 0,8 \approx 1 \text{ чел.}$$

Далее обработка мясокостных:

$$n = \frac{316}{69} = 4,6 \approx 5 \text{ чел.}$$

Общее количество рабочих с учетом вспомогательного персонала составит 11 человек.

Расчет производственных и вспомогательных площадей  
Площадь субпродуктового цеха  $F$ , м<sup>2</sup>, рассчитываем по удельным нормам площади и формуле /2/

$$F = Q \cdot f, \quad (10)$$

где  $F$ - площадь м<sup>2</sup>;

$Q$  – количество сырья (готовой продукции), вырабатываемой в смену, кг (гол);  
 $f$  – удельные нормы площади, м<sup>2</sup>/т (м<sup>2</sup>/гол);

Площадь субпродуктового цеха составит:

$$F = 316 \cdot 0,7 = 221,2 \text{ м}^2$$

$$30\% = 67,46 \text{ м}^2$$

Вспомогательная площадь:  $221,2 + 30\% = 288,86/36 = 8$  стр. кв.

Расчет энергозатрат

Расход пара, воды и электроэнергии  $P$ , определяют по формуле /2/

$$P = A \cdot m, \quad (11)$$

где  $A$  – количество сырья или готовой продукции, кг (гол);

$m$  –укрупненные норматив расхода на единицу перерабатываемого сырья

Количество воды расходуемое в смену для обработке кишок КРС и электроэнергии:

$$P_{воды} = 316 \cdot 80 = 25280 \text{ м}^2;$$

$$P_{эл.энергии} = 316 \cdot 0,1 = 31,6 \text{ кВт};$$

$$P_{пар} = 316 \cdot 0,68 = 214,88 \text{ м}$$

### 3. Применение субпродуктов при производстве мясопродуктов

После обработки субпродукты, рассортированные по видам и наименованиям, немедленно направляют на охлаждение или замораживание и, в зависимости от способа дальнейшего использования, на реализацию или промышленную переработку. Возможна их переработка также в готовые изделия непосредственно после обработки в субпродуктовом цехе в парном состоянии.

Субпродукты занимают значительный удельный вес продукции, получаемой при переработке сельскохозяйственных животных. Согласно нормам выход говяжьих субпродуктов I и II категории (без учета некоторых потенциально пригодных к употреблению на пищевые цели субпродуктов II категории) составляет до 20% к живой массе скота (в том числе около 14% II категории), свиных - 18 и 14, конских - 16 и 10%.

Введение в рецептуры мясопродуктов тканей обработанных субпродуктов, в том числе II категории, таким образом, желательно и необходимо с точки зрения их рационального использования. Использование субпродуктов для производства мясопродуктов более рентабельно и рационально по сравнению с реализацией их в натуральном виде в охлажденном или мороженом состоянии.

Субпродукты непосредственно после окончания их обработки в субпродуктовом цехе наименее обсеменены микрофлорой и, следовательно, находятся в наилучшем санитарном состоянии. Они обладают хорошим вкусом, запахом и цветом. При изготовлении мясопродуктов предпочтительно использование субпродуктов в парном состоянии.

## 2.2 Практическое занятие № 2 (2 часа)

**Тема:** Номенклатура пищевых жиров

**2.2.1 Задание для работы**

- 1.1. Состав и пищевая ценность
- 1.2. Физико-химические свойства
- 1.3. Нормы выхода жира по видам и упитанности животных
- 1.4. Применение жиров при производстве мясопродуктов

**2.2.2 Краткое описание проводимого занятия:**

1. Состав и пищевая ценность

Пищевые жиры являются подлинными концентратами энергии. При окислении в организме человека 1 г жира освобождается 9,3 ккал, т.е. в 2% раза больше, чем при окислении углеводов и белков. Однако жиры используются организмом не только в энергетических, но и пластических целях.

Содержащиеся в них жирные кислоты утилизируются при формировании клеточных и субклеточных мембран, регулирующих все стороны жизнедеятельности организма. Часть этих жирных кислот являются незаменимыми, т. е. они не могут быть синтезированы в организме и, следовательно, без регулярного их поступления с пищей невозможно поддержание нормального состояния организма.

Простые жиры состоят из глицерина и жирных кислот, соединенных эфирными связями. Они составляют основу таких широко известных продуктов, как сливочное масло, свиное, баранье и говяжье сало, различные виды растительных масел, маргарина и т. п. В состав жидких при нормальной температуре жиров (растительные масла) входит очень большой процент, так называемых *ненасыщенных жирных кислот*. К *ненасыщенным жирным кислотам* принадлежат олеиновая, линолевая, линоленовая, арахидоновая и другие кислоты. Чем выше содержание ненасыщенных жирных кислот, тем ниже точка плавления.

Твердые при нормальной температуре жиры содержат много насыщенных жирных кислот: стеариновую, пальмитиновую, масляную и др.

Жидкие масла при насыщении двойных связей водородом превращаются в твердые гидрогенизированные жиры, которые в большом количестве входят в маргарины.

Многие думают, что калорийность и питательная ценность твердых животных жиров выше ценности жидкого растительных масел. Это неверно, даже в отношении калорийности. Так, энергетическая ценность 1 кг сливочного масла почти на 1500 ккал ниже, чем аналогичный показатель подсолнечного масла, что объясняется содержанием в сливочном масле воды и небольших количеств белка, молочного сахара и минеральных веществ. Однако, если калорийность различных видов жиров все же сравнительно низка, то по содержанию незаменимых жирных кислот, жирорастворимых и других компонентов их физиологическая характеристика значительно разнится.

Каковы же потребности человека в жирах?

Эти величины не являются столь же определенными, как для белковых веществ, так как значительная часть жировых компонентов тела может быть синтезирована в организме человека прежде всего из углеводов.

В то же время, как показали исследования, полное исключение жиров из питания приводит к серьезным нарушениям здоровья. Это связано с тем, что в жирах обнаружены незаменимые вещества, к числу которых относятся линолевая и арахидоновая кислоты, а также ряд жирорастворимых витаминов.

Недостаток незаменимых жирных кислот в рационах питания приводит к задержке развития растущего организма, нарушениям структуры и функций клеточных мембран, сухости и воспалению кожных покровов, нарушению правильного протекания беременности и ряду других признаков расстройств здоровья.

Минимальная потребность человека в линолевой и арахидоновой кислотах, как полагает большинство авторов, сравнительно невысока и соответствует 3-5 г в день. Однако, особенно для людей пожилого возраста, эту норму обычно существенно увеличивают - до 10 и даже до 15 г в день.

Где же найти полиненасыщенные жирные кислоты?

В природных продуктах наиболее распространена линолевая кислота. Много ее в таких растительных маслах, как подсолнечное, кукурузное, соевое и хлопковое. Гораздо беднее по содержанию линолевой кислоты оказалось оливковое масло. Содержание линолевой кислоты в животных жирах редко превышает 10-15%, совсем немного этой кислоты в сливочном масле (обычно менее 5%). Наиболее биологически ценная арахидоновая кислота обнаружена лишь в минималь-

ных количествах только в некоторых животных продуктах, например свином сале; в растительных же маслах она практически отсутствует.

Важно, что в организме человека и высших животных возможно образование арахидоновой кислоты из линолевой.

Основываясь на приведенных данных, можно сказать, что разумная суточная норма потребления жиров для человека средних лет близка к 100 г, а растительных масел - к 20-30 г.

В то же время статистические данные, характеризующие потребление жиров в различных странах, показывают, что оно в значительной степени колеблется в зависимости от обычаем в области питания, а также от того, в какой мере жировые продукты доступны для населения. Так, если для большинства развивающихся стран Азии среднее потребление жиров (преимущественно растительных) обычно не превышает 20 г в день, то для большинства экономически развитых стран Европы и Америки свойственно значительно более высокое потребление жира вообще и особенно жиров животного происхождения. В США, например, потребление жира превышает 40% дневной калорийности рациона, что американскими специалистами в области питания оценивается как негативное явление.

В нашей стране среднее потребление жира ближе к физиологическим потребностям человека и составляет около 30% общей калорийности пищи. Этот уровень потребления соответствует примерно 1-1,5 г жира на 1 кг веса, что составляет для человека, весящего 70 кг, 70-105 г в день.

Значительный интерес вызвало наблюдение, что полиненасыщенные жирные кислоты пищи способны понижать уровень холестерина в крови человека. Однако, несмотря на то, что изучению данного вопроса посвящено огромное число работ, степень эффективности применения различных растительных масел с этой целью выяснена не до конца. Тем не менее, многие пожилые люди в целях профилактики атеросклероза начали пить кукурузное масло рюмками по несколько раз в день. Помимо того, что пить масло невкусно, польза от такого его применения сомнительна, так как в чистом виде масло плохо усваивается. Значительно разумнее использовать растительные масла в виде различных приправ к винегретам, салатам, закускам, с которыми они хорошо сочетаются по вкусовым качествам. При этом лучше использовать свежие, не рафинированные виды масел.

Отметим также, что еще в Институте питания Академии медицинских наук СССР были разработаны новые специальные виды жировых и кисломолочных продуктов, обогащенных полиненасыщенными жирными кислотами, в том числе специальные виды кефира, сметаны, сливочного масла и творога, в которых содержание линолевой кислоты соответствует физиологическим потребностям человека.

Если растительные масла долго хранятся, соприкасаясь с воздухом, в них могут накапливаться продукты окисления и полимеризации ненасыщенных жирных кислот, которые оказывают на организм выраженное отрицательное влияние. Особенно неоправданным является их хранение в открытых широких сосудах, способствующих контакту масла с кислородом воздуха. Весьма неблагоприятное действие на свойства растительных масел оказывает их длительное нагревание, например прожаривание в одном и том же масле многих порций пирожков, пончиков, картофеля и других кулинарных изделий. Образующиеся при этом густые дегтеобразные продукты способны повреждать печень и даже вызывать развитие злокачественных опухолей.

Жиры представляют собой сложные эфиры жирных кислот и трехатомного спирта - глицерина. В состав пищевого жира обычно входят смесьmono-, ди- и триглицеридов насыщенных и ненасыщенных жирных кислот, фосфатиды, холестерин, жирорастворимые витамины. Каждый из этих компонентов имеет свои специфические особенности в энергетическом конвейере организма. Роль жира в организме многообразна. Часть поступающего с пищей и образующегося в организме жира откладывается в жировых депо (подкожная клетчатка, соединительная ткань вокруг внутренних органов, межмышечные прослойки жира и др.). Этот жир участвует в терморегуляции организма, защищает внутренние органы от ушибов и сотрясений.

Жиры участвуют в построении тканей организма, входя в состав протоплазмы клеток. Протоплазматические жиры обеспечивают проницаемость их для вещества продуктов обмена. Они регулируют ферментативную активность белков путем создания биологически активных форм.

Жир в кулинарном процессе приготовления пищи обеспечивает ее благоприятные вкусовые свойства и тем самым способствует усвоению других пищевых веществ, в частности белков,

углеводов, витаминов, минеральных веществ. Жир доставляет организму биологически активные вещества: фосфатиды, полиненасыщенные жирные кислоты, витамины и др.).

Особенно велика роль полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) - арахидоновой, линоленовой, линоловой и др. в регуляции обменных процессов в клеточных мембранах, а также в процессах образования энергии в митохондриях. Около 25% жирнокислотного состава мембран составляет арахидоновая кислота. При изобилии растительных жиров в рационе питания наиболее богат спектр ненасыщенных жирных кислот в мембранах. Жирнокислотный состав мембран клеток меняется, например, у грудных детей в зависимости от вскармливания грудным или коровьим молоком. ПНЖК являются источником энергии в организме: например, около 60% энергии в миокарде используется за счет превращений ПНЖК. Важную роль они играют в мобилизации соединений холестерина и профилактике атеросклероза, а также в повышении эластичности стенки кровеносных сосудов и обменных процессах слизистых оболочек и кожи.

Недостаток ненасыщенных жирных кислот в рационе приводит к изменениям в коже (сухость, шелушение, экзема, гиперкератоз), повышает восприимчивость к ультрафиолетовым лучам, увеличивает проницаемость кровеносных сосудов (наклонность к разрыву капилляров, гематурия), предрасполагает к возникновению язвенных процессов в слизистой оболочке желудка и двенадцатиперстной кишки, кариесу зубов, артритам.

Важную роль в организме играют также липоиды: фосфолипиды (особенно лецитин) и холестерин. Фосфолипиды являются структурной частью мембран почти всех клеток; особенно богата ими ткань мозга и нервных волокон. Фосфолипиды, обладая липотропным свойством, выводят жир из печени, усиливают эмульгирование его в кишечнике в процессе пищеварения, усиливая таким образом его всасывание.

Фосфолипиды способствуют выведению холестерина из организма и, следовательно, играют положительную роль в профилактике атеросклероза. Участвуя в процессе образования энергии, они положительно влияют на процесс созревания эритроцитов и накопление в них гемоглобина, способствуют усилинию деятельности нервной системы, в частности процесса возбуждения.

Холестерин является исходным веществом для образования желчных кислот, половых гормонов и гормонов надпочечников, а также для образования витамина D3 при действии ультрафиолетовых лучей на кожу. Однако человек не испытывает недостатка в холестерине, так как он легко образуется из различных субстратов: жира, углеводов, аминокислот и др. В организме образуется около 2,5 г холестерина в сутки, с пищей же поступает 0,5 г. Следовательно, причиной накопления излишнего холестерина, играющего определенную роль в развитии атеросклероза, является не экзогенный, т. е. поступающий с пищей холестерин, а нарушение его обмена в организме, излишнее образование и замедление выведения, чему способствует избыточное потребление пищи, особенно богатой жиром с насыщенными жирными кислотами (пальмитиновая, стearиновая, капроновая, каприловая и др.), легкоусвояемыми углеводами (сахароза, фруктоза, глюкоза и др.).

Источниками жира в рационе служат продукты как животного, так и растительного происхождения. На усвоемость жира оказывает влияние температура его плавления. Более тугоплавкими жирами являются бараний и говяжий жиры, в состав которых входят насыщенные жирные кислоты. Легкоплавкими жирами являются большинство растительных жиров (масел), а также свиной жир, сливочное масло, гусиный, куриный жир. Эти жиры богаты ненасыщенными жирными кислотами. В частности, свиной жир содержит арахидоновую кислоту, имеющую, как уже указывалось, большое значение в обменных процессах организма.

## **2. Физико-химические свойства**

Температуры плавления индивидуальных триглицеридов, входящих в состав жиров, зависят от длины цепи, степени ненасыщенности жирных кислот и их расположения в триглицеридах. Подобно большинству длинноцепочных соединений, триглицериды могут кристаллизоваться в нескольких полиморфных формах. Полиморфизм проявляют не только индивидуальные триглицериды, но и природные жиры, состоящие из триглицеридов с близкими длинами кислотных цепей. Жиры, являющиеся смесью различных триглицеридов, не имеют четкой температуры плавления. Все жиры характеризуются значительным увеличением объема при плавлении. При постепенном охлаждении жидкий жир частично кристаллизуется и приобретает форму твердого тела, обладающего пластичностью. Пластичность характерна для жиров, содержащих 10-30% кристаллической фазы. В пластичном жире кристаллы твердых триглицеридов образуют решетку, внутри которой находится значительное количество жидкой фазы. При дальнейшем охлаждении все триг-

лицериды кристаллизуются и жир теряет пластичность. Последняя является ценным свойством жиров, особенно пищевых. Важная характеристика жиров – твердость, определяемая нагрузкой в г/см, необходимой для разрезания жира в определенных условиях.

Жиры обладают низким давлением паров и кипят только в высоком вакууме ( $\sim 250^{\circ}\text{C}$  при 0,001 мм рт. ст.). Плотность жира зависит от молекулярной массы жирных кислот и степени их ненасыщенности и может быть рассчитана по формуле:  $d_{15}^{15} = 0,8475 + 0,0003 \frac{\text{числа омыления}}{\text{число омыления}} + 0,00014$  йодного числа. Температурный коэффициент объемного расширения жиров  $0,0007/\text{К}$ . Показатель преломления жира зависит от молекулярной массы жирных кислот и степени их ненасыщенности:

$$n_D^{40} = 1,4643 - 0,000066 \frac{\text{числа омыления}}{\text{число омыления}} - 0,0096 \frac{\text{число омыления}}{\text{число омыления}} + 0,0001171 \text{ йодного числа}$$

Температурный коэффициент рефракции жиров  $0,0036/\text{К}$ . Из-за сильного межмолекулярного взаимодействия жирно-кислотных цепей вязкость жиров высока ( $h 2\text{-}4 \text{ мкПа}\cdot\text{с}$  при  $40^{\circ}\text{C}$ ). Поверхностное натяжение большинства жиров на границе жир - воздух  $30\text{-}35 \text{ мН/м}$ . Энталпия сгорания жира (в Дж/г) определяется формулой:

$$-\Delta H_{\text{сгор}} = 47645 - 4,1868 \text{ йодного числа} - 38,31 \frac{\text{числа омыления}}{\text{число омыления}}$$

и для большинства жиров составляет  $39,5 \text{ кДж/г}$ ;  $\Delta H_{\text{пп}} 120\text{-}150 \text{ Дж/г}$ ;  $C_p^0$  ок.  $2 \text{ Дж/(г.К)}$ .

Жиры – плохие проводники тепла и электричества. Коэффициент теплопроводности  $0,170 \text{ Вт/(м.К)}$ , диэлектрическая постоянная  $(30\text{-}40) \cdot 10^{-30} \text{ Кл.м}$ . Температура вспышки большинства жиров  $270\text{-}330^{\circ}\text{C}$ , температура самовоспламенения  $340\text{-}360^{\circ}\text{C}$ ; характеристикой жира является также так называемая температура дымообразования (дымления), при которой происходит визуально заметное образование дыма вследствие разложения жира. Она падает с ростом кислотного числа жира и лежит в пределах  $160\text{-}230^{\circ}\text{C}$ . Жиры неограниченно растворимы в диэтиловом эфире, бензоле, хлороформе, частично растворимы в этаноле (5-10%) и ацетоне, практически не растворимы в воде, но образуют с ней эмulsion. В 100 г воды эмульгируются 10 мг говяжьего жира, 50 мг свиного. Жиры растворяют небольшие количества воды (0,1-0,4%) и значительные количества газов (7-10% по объему  $\text{N}_2$ ,  $\text{H}_2$ ,  $\text{O}_2$  и до 100%  $\text{CO}_2$ ). Растворимость  $\text{H}_2$ ,  $\text{N}_2$ ,  $\text{O}_2$  возрастает с ростом температуры, растворимость  $\text{CO}_2$  падает.

Гидролиз жиров, конечные продукты которого глицерин и жирные кислоты, осуществляют в промышленности нагреванием их с водой до  $200\text{-}225^{\circ}\text{C}$  при  $2\text{-}2,5 \cdot 10^6 \text{ Па}$  (безреактивный способ) или нагреванием при нормальном давлении в присутствии сульфокислот (катализатор Твитчела и контакт Петрова). Щелочной кatalиз применяют в процессах мыловарения и при наличии в жирно-кислотных цепях гидроксильных групп. Скорости ферментативного гидролиза  $\alpha$ - и  $\beta$ -сложноЭфирных групп ферментом панкреатической липазой различны, что используют для установления строения триглицеридов жиров.

Алкоголиз жиров, в частности метанолиз, используется как первая ступень непрерывного метода мыловарения. Глицеролиз действием глицерина применяют для получения моно- и диглицеридов, используемых в качестве эмульгаторов. Ацидолиз, например, ацетолиз кокосового жира с последующей этерификацией избытка уксусной кислоты глицерином, приводит к смеси, состоящей из лауроилдикацетина, миристоилдикацетина и др. смешанных триглицеридов, применяемой в качестве мягчителя нитроцеллюлозы. Большое практическое значение имеет реакция двойного обмена ацильными радикалами в триглицеридах (переэтерификация), протекающая как внутри-, так и межмолекулярно и приводящая к перераспределению остатков жирных кислот. При проведении этой реакции в однофазной жидкой системе (ненаправленная переэтерификация) происходит статистическое перераспределение кислотных остатков в образующейся смеси триглицеридов. Направленная (многофазная) переэтерификация осуществляется при такой температуре, при которой высокоплавкие триглицериды находятся в твердом, а низкоплавкие – в жидким состоянии. При направленной переэтерификации жиры обогащаются наиболее высокоплавкими ( $S_3$ ) и наиболее низкоплавкими ( $U_3$ ) триглицеридами. Ненаправленная и особенно направленная переэтерификация натуральных жиров используется для изменения их физических свойств – температуры плавления, пластичности, вязкости. Ацидолиз и алкоголиз жиров проводят преимущественно в присутствии кислотных катализаторов, переэтерификацию – в присутствии основных. Большое значение имеют восстановление (см. Гидрогенизация жиров) и цис-, транс-изомеризация непредельных ацильных остатков триглицеридов. Изомеризацию цис-изомеров ненасыщенных кислот в транс-изомеры (элаидирование) проводят при  $100\text{-}200^{\circ}\text{C}$  в присутствии катализаторов - Ni, Se,

оксидов N, S. При изомеризации полиненасыщенных кислот (рыбий жир) образуются кислоты с сопряженными двойными связями, обладающие высокой способностью к высыханию.

Прогоркание жиров, проявляющееся в появлении специфического запаха и неприятного вкуса, вызвано образованием низкомолекулярных карбонильных соединений и обусловлено рядом химических процессов. Различают два вида прогоркания - биохимическое и химическое. Биохимическое прогоркание характерно для жиров, содержащих значительное количество воды и примеси белков и углеводов (например, для коровьего масла). Под воздействием содержащихся в белках ферментов (липаз) происходит гидролиз жира и образование свободных жирных кислот. Увеличение кислотности может не сопровождаться появлением прогорклости. Микроорганизмы, развивающиеся в жире, выделяют другие ферменты - липооксидазы, под действием которых жирные кислоты окисляются до  $\beta$ -кетокислот. Метилалкилкетоны, образующиеся при распаде последних, являются причиной изменения вкуса и запаха жира. Во избежание этого производится тщательная очистка жиров от примесей белковых веществ, хранение в условиях, исключающих попадание микроорганизмов, и при низкой температуре, а также добавка консервантов (NaCl, бензойная кислота).

Химическое прогоркание – результат окисления жиров под действием  $O_2$  воздуха (автоокисление). Первая стадия – образование пероксильных радикалов при атаке молекулярным  $O_2$  углеводородных остатков как насыщенных, так и ненасыщенных жирных кислот. Реакция промотируется светом, теплом и соединениями, образующими свободные радикалы (пероксиды, переходные металлы). Пероксильные радикалы инициируют неразветвленные и разветвленные цепные реакции, а также распадаются с образованием ряда вторичных продуктов - гидроксикислот, эпоксидов, кетонов и альдегидов. Последние и вызывают изменение вкуса и запаха жира. Для жиров, в которых преобладают насыщенные жирные кислоты, характерно образование кетонов (кетонное прогоркание), для жиров с высоким содержанием ненасыщенных кислот – альдегидное прогоркание. Для замедления и предотвращения химического прогоркания используют ингибиторы радиカルных реакций: смесь 2- и 3-*трем*-бутил-4-гидроксианизола (БОА), 3,5-ди-*трем*-бутил-4-гидрокситолуол (БОТ), эфиры галловой кислоты, а также соединения, образующие комплексы с тяжелыми металлами (например, лимонная, аскорбиновая кислоты).

### **3. Нормы выхода жира по видам и упитанности животных**

Животные топленые жиры (говяжий, свиной, бараний, костный), являются важной составляющей пищи. Значимость жиров состоит прежде всего в его высокой энергетической ценности, так как калорийность 1 г жира 9 ккал, что более чем в 2 раза превышает калорийность белка и углеводов (4 ккал в 1 г). Биологическая ценность жира состоит в наличии в нем витаминов A, D, E, K и полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой, арахидоновой).

Животные пищевые жиры получают в результате переработки жировой ткани (жира-сырца) убойных животных, которая представляет собой разновидность соединительной ткани и включает клетки, в которых находятся жировые капли и белковые волокна в межклеточном пространстве. В зависимости от упитанности убойных животных выход жира-сырца различен. Так, при переработке крупного рогатого скота I и II категории он соответственно составляет 6, 6 и 3,5%, свиней I и III категории - 5, 2 и 7, 0 % от массы вырабатываемого мяса. Особенность жировой ткани - высокое содержание жира (88-92%) при низком содержании (1,1-1,6%) белка (преимущественно коллагена и эластина), а также минеральных солей (0,05-0,35%) и влажности (6, 4-10,5%) [1]. В зависимости от вида топленые животные жиры имеют разную усвояемость. Так, усвояемость говяжьего жира 80-94 %, свиного - 96-98 %, бараньего - 80-90%, костного - 97 %. Для сравнения отметим, что усвояемость сливочного масла 93-98%. Пониженная усвояемость говяжьего и бараньего жиров объясняется высоким содержанием насыщенных триглицеридов, что обуславливает высокую температуру плавления. Так, температура плавления говяжьего жира 42...52°C, бараньего 44...55 °C, в то время как свиного 36...42°C и костного 35...46 °C (в зависимости от вида кости).

### **4. Применение жиров при производстве мясопродуктов**

Пищевые животные топленые жиры находят широкое применение в различных областях: для кулинарной обработки продуктов, в производстве отдельных видов колбасных изделий, мясных консервов и кулинарных жиров, продуктов детского питания на молочной основе, при производстве антибиотиков и др. Норма потребления взрослым человеком жиров в день составляет 80-100 г, в том числе животного происхождения 30%. Так, в кулинарных жирах (комбижирах) доля животных топленых жиров достигает 30-40%. Получаемый продукт имеет усвояемость 96%. Пищевые животные топленые жиры в качестве сырья применяют для производства высокомоле-

кулярных спиртов, которые в свою очередь используют для получения поверхностно-активных веществ (ПАВ).

Источником получения животных жиров на мясокомбинатах является жировая ткань, снимаемая в процессе разделки с убойных животных: рогатого скота и свиней. Животные жиры, помимо этого, вырабатываются из говяжьих и свиных костей; из различных технических жирсодержащих продуктов, получаемых при разделке туш убойных животных и из конфискатов, т. е. целых туш или частей туш, забракованных при осмотре ветеринарным надзором.

Животные жиры делятся на пищевые и технические.

Животные пищевые жиры по применению можно классифицировать следующим образом:

**Кухонные.** В кулинарии существенное значение имеют свойства жиров при жарении: они не должны давать большой пены, сильного треска, разбрызгивания, шипения, выделения дурно пахнущих газов.

**Пекарные,** вводимые в тесто с целью улучшения питательного достоинства изделий и смазывания их с поверхности, а также для смазывания форм, применяемых для выпечки. Особенное значение имеет свиной жир экстра, так как, будучи лишен специфического вкуса и запаха свиного жира, он легко воспринимает запах примешиваемых к нему сливок, коровьего масла и т. п.; кроме того, свиной жир экстра обладает свойством сообщать кондитерскому тесту рассыпчатость

Жиры для шоколада и конфет служат как связывающие вещества для изготовления шоколада, пралине, начинок для конфет.

Консервные, в основном говяжьи жиры для выработки консерва “Тушено мясо”.

**Маргариновые.** Наибольшее значение имеет олео-маргарин, получаемый из высшего сорта говяжьего жира, и свиной жир экстра, как жиры, лишенные специфического вкуса и запаха.

Столовые жиры различают твердые или плотные и жидкые. Первые применяются в виде жирной массы, намазываемой на хлеб, вторые, называемые салатными или столовыми маслами, служат для приготовления винегретов, салатов, а также для различных подливок и соусов к холодным блюдам.

Животные жиры, вырабатываемые на мясокомбинатах, как столовые плотные не применяются.

К жидким животным жирам можно отнести костное масло, копытное масло, свиное масло. Эти масла обладают приятным и нежным запахом и вкусом.

### **2.3 Практическое занятие № 3,4 (4 часа)**

**Тема:** Переработка крови

#### **2.3.1 Задание для работы**

1.1 Сепарирование крови

1.2. Коагуляционное осаждение белков крови

1.3. Обесцвечивание крови

#### **2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:**

##### **1. Сепарирование крови**

Осуществляют с целью получения плазмы или сыворотки. При этом из дефибринированной крови получают сыворотку и форменные элементы. Сыворотка отличается от плазмы отсутствием белка фибриногена. Для сепарирования используют сепараторы марки СК-1, по конструкции схожей с сепаратором по очистке жира. При сепарировании нужно строго регулировать число оборотов барабана, для предупреждения гемолиза. Процесс осуществляется аналогично очистке жира. Лёгкая фракция - плазма и сыворотка, тяжёлая фракция - форменные элементы. Сыворотку и плазму из цеха убоя передают на дальнейшую переработку, по трубопроводу из не коррозийных металлов.

Сыворотку и плазму добавляют в мясной фарш, с целью повышения содержания белков, вместо воды, при этом выход колбасных изделий должен увеличиваться на 20%.

##### **2. Коагуляционное осаждение белков крови**

В процессе переработки из крови выделяют белки. В зависимости от воздействующих факторов различают тепловую и химическую коагуляцию белков.

Тепловую коагуляцию осуществляют при температуре 90-95° С. При этом методе значительно понижается микробиологическая обсемененность продукта, а массовая доля влаги в коагуляте понижается до 50%. Недостатком этого метода является изменение нативных свойств белков крови вследствие их денатурации.

Химическую коагуляцию белков крови и ее фракций проводят в кислой среде при pH 3,5-4,5. В качестве коагулянтов используют полифосфат натрия, трихлорид железа, лигнин и его производные. При использовании метода химического осаждения выделяется до 98% белков крови.

После нейтрализации белковый коагулят используют в производстве колбасных изделий и консервов либо направляют его на сушку.

##### **3. Обесцвечивание крови**

Использование крови для производства пищевых продуктов ограничено тем, что она придает продуктам темный цвет при добавлении даже в небольших количествах. В связи с этим кровь обесцвечивают.

Обесцвечивание крови проводят несколькими методами. Химические методы основаны на удалении темы из молекулы гемоглобина. Один из них предусматривает отделение темы в кислой среде в присутствии ацетона, причем выделяемый глобин обладает эмульгирующей способностью. Однако реализация этого способа связана с определенными трудностями и требует значительных затрат.

К химическим методам обесцвечивания цельной крови относятся также пероксидно-катализный способ, при котором цвет изменяется от красного до желтого. Гемолиз эритроцитов происходит при добавлении воды и нагревании смеси до 70°C в присутствии пероксида водорода. На заключительном этапе реакции для разрушения пероксида водорода вводят фермент каталазу.

Из методов осветления крови без использования химических реагентов заслуживает внимания тонкое эмульгирование крови в белково-жировой среде в присутствии молочных или растительных белков с помощью звуковых гидродинамических преобразователей. В процессе обработки компоненты эмульсии диспергируются и перераспределяются, в результате чего образуется прочный липопротeinовый комплекс, окруженный сальватной оболочкой, блокирующей цвет крови. Цвет получаемой эмульсии зависит от дисперсности системы и соотношения компонентов: чем больше дисперсность системы, тем светлее кровь. Наиболее оптимальный состав эмульсии следующий (в %): топленый жир - 45, казеинат натрия - 6 - 7, кровь - 20, вода – 28-29. Продолжительность ультразвуковой обработки в гидродинамическом вибраторе 7 мин; средний размер жировых глобул 1,95 нм. При выработке варенных колбас 1-го и 2-го сортов добавляют в количестве 10-15% эмульсии от массы основного сырья.

## **2.4 Практическое занятие № 5 (2 часа)**

**Тема:** Утилизация боенских конфискатов и непищевых отходов

### **2.4.1 Задание для работы**

1. Характеристика сырья

2. Способы утилизации

### **2.4.2 Краткое описание проводимого занятия:**

#### **1. Характеристика сырья**

Переработка технического сырья в кормовые продукты. Непищевые отходы, получаемые при переработке скота и птицы, используют для производства кормовых продуктов.

Боенские отходы подразделяют на две группы:

- ✓ ветеринарные конфискаты, т. е. мясные туши, части туши и внутренние органы убойных животных, признанные ветеринарным специалистом непригодными для использования в пищу;
- ✓ непищевые отходы: эмбрионы, половые органы, техническая кровь, шлям, обрезки кишок, мездра, снятая со шкур в шкуропосолочном цехе и т. п.

#### **2. Способы утилизации**

Технологический процесс изготовления вареных кормов заключается в следующем. Отходы загружают в котел до 2/3 его емкости и варят в течение 4-5 ч от начала кипения, перемешивая вручную или мешалкой. Температура во время варки должна поддерживаться на уровне 100 С. При этой температуре сырье стерилизуется и обезвоживается. В готовом корме влаги должно быть не больше 80 %. Выход вареного корма к массе заложенного сырья составляет примерно 60 %. Окончив варку, корм выгружают в чистую тару: бочки, металлические ящики, лари и т. п. Корма потребителям должны быть выданы в летнее время не позднее 6-8 ч после варки, так как при продолжительном хранении они портятся. В зимний период вареные корма можно сохранять более длительное время.

На оборудованных мясоперерабатывающих предприятиях непищевые отходы перерабатывают в кормовую муку, для чего используют вакуум-горизонтальные двухстенные котлы или автоклавы. Стерилизованную и высушеннную кормовую массу охлаждают, затем измельчают и просеивают. Для удаления металлических примесей, ржавчины и окалины муку слоем 2-3 мм пропускают через магнитную установку.

В зависимости от составных частей сырья и применяемого технологического процесса сухая кормовая мука животного происхождения бывает пяти видов: мясо-костная, мясная, кровяная, костная и мука из сухой шквары. Готовую кормовую муку упаковывают в мешки. Хранят ее в сухом прохладном помещении. Полученный при выработке кормовой муки технический жир применяют для производства мыла и смазок, а также добавляют в комбикорма для птиц и свиней.

При выработке кормовых продуктов необходимо строго соблюдать ветеринарно-санитарные требования, которые сводятся к недопущению контакта сырья с готовым продуктом, поскольку в этом случае создается опасность обсеменения кормовой муки или вареных кормов патогенными микробами, нередко содержащимися в мясе и субпродуктах, забракованных ветеринарным надзором и используемых в качестве сырья при производстве кормовых продуктов.

В ходе работы любого промышленного предприятия происходит переработка сырья с образованием тех или иных отходов. Так, например, применяемая в технологическом цикле вода преобразуется в промышленные стоки, для очистки которых требуются специализированные очистные сооружения. Что касается предприятий пищевой промышленности, то основными здесь являются биологические отходы.

Наиболее простым и традиционным способом использования биологических отходов является производство мясокостной и рыбной муки. Если раньше этим занимались многие предприятия (СанВетУтильЗаводы), то сейчас их количество значительно сократилось. Но и сегодня без раздела "цех технических фабрикатов" в проекте не будет выдано разрешение ни на строительство нового, ни на увеличение мощности существующего мясо- (рыбо-, птице-) перерабатывающего предприятия.

Далеко не все отходы становятся вторсырем и проходят должную переработку. По факту, таких отходов не более 20%. И далеко не всегда та часть, которая не идет в дальнейшее использование, безопасно утилизируется.

В то же время, они могли бы дать предприятию дополнительный доход. Новым способом переработки мясо-костных отходов является экструзионная переработка с получением сухого полнорационного корма для птиц и свиней. Сухая экструзия боенских отходов с добавлением дробленого зерна, фуражка, лузги и других отходов растениеводства дает качественный сбалансированный кормовой продукт с длительным сроком хранения, который при необходимости может быть дополнен витаминным концентратом. В минимальном варианте биологические отходы могут быть переработаны и использованы в качестве добавок к кормам. Метод сухой экструзии дает высокую степень стерильности продукта, сохраняя ценные питательные свойства корма. Всё это возможно при использовании качественного современного оборудования и новейших технологий.

С развитием и совершенствованием технологий переработки появляется всё больше способов для экономии и получения дополнительной прибыли, с использованием биологических отходов.

Завод по производству мясо-костной муки принимает для переработки или уничтожения трупы животных независимо от причин падежа, а также непищевые отходы мясной, рыбной и кожевенно-сырьевой промышленности от всех хозяйств и предприятий, расположенных в зоне обслуживания завода.

Трупы животных, а также боенские конфискаты и другие отходы производства, принимаемые заводом, считаются инфекционно опасными поэтому прием их, перевозка на завод и дальнейшая переработка (утилизация) на заводе производятся с соблюдением мер предосторожности и личной профилактики.

Заводы по производству мясо-костной муки строятся по типовым или индивидуальным проектам, разработанным в соответствии с действующими нормами технологического проектирования, согласованными с органами государственного ветеринарного надзора.

Выбор земельного участка под строительство завода и приемку законченных строительством объектов проводят комиссионно с обязательным участием ветеринарных специалистов.

Территорию для размещения завода выбирают на возвышенном сухом месте на расстоянии не менее 1000 м от жилых, общественных зданий и животноводческих ферм, 3000 м от специализированных животноводческих хозяйств.

Территория завода должна быть огорожена глухим забором с посадкой зеленых насаждений шириной не менее 3 м с внутренней стороны.

Территорию неблагополучной зоны завода покрывают твердым водонепроницаемым покрытием и оборудуют системой канализации для обезвреживания сточных вод.

Территорию и производственный корпус завода разделяют на две зоны:

неблагополучную и благополучную в ветеринарно-санитарном отношении, строго изолированные одна от другой глухой стеной, санпропускниками и дезинфекционным пунктом для обеззараживания специальных автомашин.

В неблагополучной зоне производят прием сырья, его предварительную разделку, снятие шкур и вскрытие трупов животных, загрузку в вакуум-горизонтальные котлы, а также дезинфекцию кожсырья и автотранспорта.

В благополучном помещении производственного корпуса размещают технологическое оборудование для переработки сырья в мясо-костную муку, технический жир и для обработки кож после их дезинфекции, а на благополучной территории завода - объекты хозяйственного назначения (склады, котельную, гараж и др.).

Помещения производственных цехов должны быть светлыми, полы покрыты водонепроницаемым покрытием и иметь достаточный уклон для сточных вод. Стены должны быть ровными, с облицовкой, позволяющей обмывать и обрабатывать их дезинфицирующими растворами.

Производственные помещения оборудуют системами отопления и приточно-вытяжной вентиляции.

Специализированные заводы по производству мясо-костной муки должны находиться на режиме предприятия закрытого типа. При этом категорически запрещается вход на территорию завода посторонним лицам, а также въезд на его территорию транспорта, не связанного с обслуживанием завода.

При строительстве и эксплуатации завода должны быть предусмотрены условия, обеспечивающие полное исключение всякой возможности контактирования поступающего необезвреженного сырья с готовой обезвреженной продукцией.

Лица, работающие, на заводе, должны быть обеспечены специальной и санитарной одеждой, а также обувью по действующим нормам.

Перед входом в производственные помещения неблагополучной зоны работники обязаны в помещении санитарного пропускника снять личную одежду, обувь и оставить их в гардеробной (в шкафу, закрепленном за каждым работником завода), принять душ и надеть чистую продезинфицированную спецодежду и обувь. По окончании работы спецодежду и обувь сдают для стирки и дезинфекции, принимают душ и надевают личную одежду и обувь.

Лица, работающие в производственных помещениях завода, должны входить и переходить из одной зоны в другую только после обработки в ветсанпропускнике.

Выходить с территории завода в спецодежде и спецобуви, а также выносить их за пределы завода категорически запрещается.

Указанный в настоящем пункте режим является обязательным в любое время года.

Посещение завода экскурсантами может быть допущено лишь в порядке исключения с ведома главного ветеринарного врача района (города), на территории которого находится завод, не разрешению директора завода.

Лица, посещающие неблагополучную зону завода, обязаны пройти санитарную обработку и надеть спецодежду и спецобувь.

Автомашины струнами животных, конфискатами и прочими отходами пропускаются на завод только через въездные ворота неблагополучной зоны.

Автомашины после выгрузки трупов, конфискатов или прочих отходов направляют в дезинфекционный пропускник для промывки и дезинфекции, после чего их пропускают на территорию благополучной зоны.

Выезд непромытых и не подвергнутых дезинфекции автомашин из неблагополучной зоны категорически запрещается.

Водители специальных автомашин после каждого рейса перед выездом из неблагополучной зоны завода в ветсанпропускнике сдают использованную спецодежду и обувь для дезинфекции, принимают душ и надевают чистую продезинфицированную спецодежду и обувь.

На выезд спецавтотранспорта с территории завода в каждом отдельном случае выдает разрешение ветеринарный специалист завода, о чем делает отметку в путевом листе.

При въезде на благополучную территорию завода для дезинфекции ходовой части автомашин размещают дезинфекционный барьер, заполненный 3% -ным раствором формальдегида или 4%-ным раствором каустической соды.

Размеры дезинфекционного барьера для ходовой части автомашин: глубина котлована 20-25 см, длина по основанию дна не менее 6 м, ширина равна ширине проезжей части дороги (ворот).

Ветеринарный врач завода не реже одного раза в 30 дней обязан проверять герметичность специальных автомашин и контейнеров.

Все трупы животных, доставляемые из хозяйств, должны быть забиркованы ветеринарным специалистом, обслуживающим хозяйство, и снабжены им сопроводительным документом с указанием принадлежности трупа, причины гибели животного или предполагаемого диагноза.

До уборки трупов владельцы обязаны принять меры, исключающие доступ к ним животных, включая птиц и насекомых.

После уборки трупа животного и погрузки стона автомашину немедленно дезинфицируют место, где лежали труп или его части, а также инвентарь, использованный при уборке.

Доставка на завод трупов животных, боенских конфискатов и других отходов животноводства со сборных пунктов колхозов, совхозов, предприятий, учреждений, а также хозяйств других владельцев животных производится средствами завода (автомашинами, специально предназначенными для этой цели).

Стоянки спецавтомашин в пунктах, не предусмотренных маршрутом, запрещаются.

Поступившие на завод трупы животных должны быть сразу же взвешены, после чего проверяют соответствие бирки на трупе сопроводительному документу и регистрируют его в прошнурованном и пронумерованном журнале.

После приема трупов, при подозрении на сибирскую язву ветеринарный врач обязан в установленном порядке взять материал и исследовать его путем микроскопии, а при необходимости направить патологический материал для бактериологического исследования в ветеринарную лабораторию.

До получения результатов микроскопии вскрывать трупы и направлять их на переработку запрещается.

В случаях получения положительного результата исследования на сибирскую язву микроскопией, а также при подозрении на наличие сала, эмфизематозного карбункула, эпизоотического

лимфангита, злокачественного отека, брадзота, чумы крупного рогатого скота и других острых инфекций, при которых по действующим инструкциям вскрытие трупов запрещается, они подлежат уничтожению нерасчлененными вместе со шкурами в трупосжигательной печи или в специальном котле для стерилизации.

Вскрытие трупов-животных производят в сырьевом отделении завода под наблюдением ветеринарного врача с соблюдением действующих правил.

Снятие шкур с трупов животных, подготовка сырья к переработке и его термическая обработка производятся в порядке, предусмотренном специальной технологической инструкцией по производству сухих животных кормов.

Содержимое кишечника трупов животных вместе со сточными водами из неблагополучной зоны и санпропускников стерилизуют острым паром под давлением 2 атмосферы при температуре 120<sup>0</sup>С в течение 30 минут в специальных емкостях.

При установлении падежа животных от сибирской язвы сточные воды стерилизуют при 140<sup>0</sup>С в течение 1 часа.

Снятые шкуры, рога, копыта во всех случаях подвергают дезинфекции.

Оборудование и инвентарь дезинфицируют 2%-ным раствором формальдегида или острым паром.

Дезинфекцию внутреннего оборудования (тележек, ковшей, чанов и др.), инвентаря и помещений неблагополучного сектора завода при неспоровых инфекциях проводят ежедневно в конце смены дезинфицирующими средствами.

Дезинфекцию неблагополучной территории завода проводят не реже двух раз в 10 дней 4%-ным горячим раствором едкого натра или раствором хлорной извести, содержащим 3% активного хлора.

При установлении сибирской язвы, эмфизематозного карбункула и других особо опасных болезней дезинфекцию неблагополучного сектора завода проводят одним из следующих растворов: раствором хлорной извести, содержащим 5% активного хлора, 4%-ным раствором формальдегида, 10%-ным раствором однохлористого йода, 10%-ным горячим раствором едкого натра.

Дезинфекцию указанными средствами, за исключением однохлористого йода, проводят трехкратно с интервалом 1 час. При дезинфекции однохлористым йодом обеззараживаемые поверхности обрабатывают двукратно с интервалом 15-25 минут.

Для борьбы с насекомыми в помещениях проводят по мере надобности дезинсекцию 0,5%-ным водным раствором хлорофоса или 0,5%-ной водной эмульсией трихлорметафоса-3. На каждый квадратный метр поверхности помещения и внутреннего оборудования расходуют по 100 мл раствора (эмulsionи).

Спецодежду рабочих неблагополучной зоны дезинфицируют каждый раз после окончания работы.

Шкуры, снятые с трупов животных, павших от незаразных болезней, при которых ветеринарно-санитарными правилами разрешается снятие шкур, подвергают дезинфекции подкисленным раствором кремнефтористого натрия (1% крем-нефтористого натрия, 0,7% серной кислоты в пересчете на 100% и 10% поваренной соли) в течение 48 часов при жидкостном коэффициенте 1:5 и температуре раствора 18-20<sup>0</sup>С с последующей нейтрализацией и посолом кожевенного сырья и сушкой пушно-мехового сырья (шкурки собак, кошек).

После дезинфекции шкур, снятых с трупов животных, больных ящуром, посол шкур производят солевой смесью (тщательно перемешанной), состоящей из 100 весовых частей поваренной соли и 7 весовых частей кремнефтористого натрия, с последующей выдержкой в штабелях в течение 10-12 дней.

## 2.5 Практическое занятие №6 (2 часа)

**Тема:** Производство животных жиров и кормовой муки

### 2.5.1 Задание для работы

1. Технология производства пищевых животных жиров
2. Технология производства технических жиров и кормовой муки

### 2.5.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Технология производства пищевых животных жиров

Вид животного, его возраст, упитанность, корма, место отложения и глубина залегания жира в туще - все это факторы, влияющие на химический состав и свойства животных жиров, увеличивающие или уменьшающие пищевую ценность и продукта и определяющие наиболее правильное и целесообразное его использование для кулинарных целей. К широко применяемым в кулинарии животным жирам относятся говяжье, баранье и свиное сало. Нельзя также игнорировать и такой высококачественный продукт, каким является жир домашних птиц (гуся, утки, курицы). Баранье сало принадлежит к наиболее твердым и тугоплавким животным жирам. В зависимости от возраста животного и места отложения жира температура плавления бараньего сала колеблется от 44 до 51°. Большой легкоплавкостью и мягкостью отличается говяжий жир (плавится при температуре 42-49°) и, наконец, свиной жир, наиболее мягкий по своей консистенции (плавится при 33-40°). Для вытопки жира используется сало-сырец, т. е. жировая ткань, снятая с наружной или внутренней части туш крупного рогатого скота, свиней и овец. Говяжье сало-сырец, предназначенное для вытапливания из него жира высших сортов, снимается с туш жирной, выше средней и средней упитанности, причем для этих сортов используют сало только свежих, не замороженных туш. В зависимости от возраста животного и места отложения говяжье сало-сырец имеет белый или светло-желтый цвет. Сало, снятое с пищеварительных органов, бывает Сероватого цвета и в отличие от наружного и внутреннего жира иногда имеет специфический запах. Для приготовления высших сортов свиного сала используется жировая ткань, снятая с внутренних и отчасти наружных частей свиных туш сальной, полусальной и мясной упитанности. Из свежего, отборного, главным образом околопочечного жира приготавливают свиное сало сорта экстра. Технологический процесс обработки животных жиров складывается из следующих операций: охлаждения, промывания холодной водой, измельчения жировой ткани и салотопления. Салотопление можно проводить сухим и мокрым способами. При сухом способе вытопки сало-сырец загружается в салотопенный котел, имеющий двойные стенки. Подгорев, сырца для вытопки жира производится паром или горячей водой. При мокром способе вытопки сало-сырец заливается в кotle водой и в таком виде подогревается паром. При этом способе вытопки жировая ткань выделяет наибольшее количество жира; однако вместе с жиром в бульон попадают и азотистые вещества, которые снижают устойчивость жира при хранении. Наилучшие результаты дает сухое сало-топление в двустенных котлах, обогреваемых водой или паром. Этот способ салотопления предохраняет шквару – ткань, остающуюся после вытопки жира, - от пригорания и обеспечивает очень хорошее качество готового продукта.

Говяжий жир. Для получения высококачественного говяжьего сала экстра выделение жира проводят в два приема. Жир, полученный после первой вытопки, называют первым соком. Путем отделения части получают говяжий жир сорта экстра. Говяжий жир экстра применяется в кулинарии для обжаривания мясных изделий. У этого высококачественного жира низкая температура плавления (не выше 320). Жир имеет приятный вкус и запах. Благодаря хорошему вкусу его используют и в другие горячие кушанья и применяют для обжаривания продуктов в большом количестве жира (фритюре). Говяжий жир высшего сорта приготавливается из отборного, свежего внутреннего сала-сырца. Цвет жира светло-желтый или желтый. Консистенция при комнатной температуре твердая, в расплавленном виде этот жир прозрачен.

Вкус говяжьего жира высшего сорта должен быть чистым, без постороннего привкуса и запаха. Говяжий жир 1-го сорта вытапливается из внутреннего сала-сырца. По цвету и консистенции он мало отличается от жира высшего сорта, но у этого продукта может быть легкий привкус поджаристой шквары.

Говяжий жир 2-го сорта приготавливается из доброкачественного сала-сырца. Для продукта этого сорта стандарт допускает слегка сероватый или бледно-зеленый оттенок и запах поджаренной шквары. В расплавленном состоянии говяжий жир 2-го сорта может быть недостаточно прозрачным. Бараний жир. Этот жир выпускается трех сортов. Бараний жир высшего сорта вы-

тапливается из отборного свежего сала-сырца внутренней и курдючной части туши. Цвет готового продукта белый или бледно-желтый; консистенция твердая, в расплавленном состоянии жир прозрачен. Вкус и запах этого жира, специфические с присущим баранине привкусом. Бараний жир 1-го и 4-го сортов приготавляется из доброкачественного сала-сырца. Этим продуктам свойственен слегка сероватый или зеленоватый оттенок и привкус поджаристой шквары. Жир 2-го сорта в расплавленном состоянии может быть слегка мутным. Свиной жир. Этот жир выпускается четырех сортов. Свиной жир экстра приготавляется из отборного околопочечного сала свиных туш. Этот жир по своим кулинарным качествам, вкусу, запаху и по пищевой ценности заслуженно считается лучшим из всех животных жиров (кроме сливочного масла). Все сорта свиного жира, в особенности экстра, широко применяются в кулинарии для самых разнообразных блюд и изделий из теста. Жир сорта экстра имеет белый цвет, мягкий и нежный вкус, с чуть приятным сладковатым привкусом и едва различимым тонким запахом. При комнатной температуре консистенция свиного жира экстра мазеобразная. В расплавленном состоянии свиной жир экстра прозрачен. Свиной жир высшего сорта вытоплен из свежего отборного сала-сырца, снятого с внутренней части туши. По запаху, цвету, вкусу и консистенции он мало отличается от жира сорта экстра. Свиной жир 1-го и 2-го сортов вытапливается из доброкачественного сала-сырца. Жир 1-го сорта изготавливается из внутреннего сала, а для 2-го сорта используются все виды свежего сала-сырца. Цвет жира белый с легким желтоватым оттенком; консистенция плотная или мазеобразная. В расплавленном состоянии жир 1-го сорта прозрачен, жир 2-го сорта может быть мутноватым.

Обоим сортам присущ запах поджаристой шквары. Жир домашней птицы. Жир гусей, индеек, уток, кур - отличный продукт. Он легко усваивается, плавится при низкой температуре (гусиный жир, например, при 35-37°); запах и вкус его приятные. Этот жир хорошо использовать для приготовления многих блюд и закусок, прежде всего из мяса этих птиц. Особенна велика способность накапливать жир у гусей; откормленные экземпляры этой птицы могут содержать до 46% жира. Немало жира у первосортных индеек, уток, кур. Предприятия общественного питания должны снимать и вытапливать излишний жир из поступающей в тепловую обработку жирной домашней птицы. Этот жир необходимо отдельно учитывать и бережно использовать в соответствии с его кулинарным назначением. Костный жир. К животным жирам также относят и постный жир. Постный жир выпаривается из чистых, свежих костей, освобожденных от остатков мяса, сухожилий и т. д.

По внешнему виду этот продукт напоминает топленое коровье масло.

Консистенция костного жира жидккая, мазеобразная или плотная. В расплавленном состоянии жир 1-го сорта прозрачный, 2-го - мутный. Вкус и запах приятные, с легким привкусом поджаренной шквары. Жир морских животных и рыб. Этот жир непосредственно в кулинарии не применяется, так как обладает специфическим привкусом и запахом.

Известно, что гидрогенизованный китовый жир отличается превосходными качествами, высокой питательностью и усвояемостью. За последние годы этот жир стал основным сырьем нашей маргариновой промышленности, что, несомненно, повысило качество некоторых сортов наших маргаринов, в состав которых входит гидрогенизованный жир китов.

## **2. Технология производства технических жиров и кормовой муки**

Существующие направления переработки непищевого сырья - это преимущественное получение сухих кормов животного происхождения и технических жиров.

Сухие животные корма, кормовой и технический жир производят в горизонтальных вакуумных котлах с обезжириванием шквары на шнековых прессах или с промежуточным обезжириванием шквары на центрифуге. Подготовка сырья к переработке включает в себя следующие процессы: измельчение мясокостного сырья и кости; обезволашивание шерстного сырья и обезвоживание крови.

В производстве кормов животного происхождения и технического (кормового) жира основным процессом является тепловая обработка, обеспечивающая его обезжиривание, вытопку жира, обезвоживание, стерилизацию, а также доступность получаемого белкового продукта для ферментов пищеварительной системы сельскохозяйственных животных. Тепловая обработка производится в аппаратах периодического и непрерывного действия.

Принцип действия теплового аппарата (непрерывный или периодический) определяет и принцип действия теплового нагрева. В периодически действующих линиях используют, как правило, универсальные вакуумные котлы, в непрерывно действующих - шнековые аппараты.

Наиболее распространенным является производство сухих кормов животного происхождения и технического жира в аппаратах периодического действия, в частности в вакуумных котлах.

Это обусловлено широкими возможностями этого оборудования, в котором возможно перерабатывать практически все виды непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий, а также выполнять комплекс технологических операций, обеспечивающих получение конечных продуктов: стерилизацию, вытопку жира и обезвоживание.

Процесс тепловой обработки сырья в вакуумных котлах независимо от вида и компоновки сырья проводится в две фазы.

Первая фаза - разварка (гидролиз) и стерилизация - осуществляется под давлением. При этом происходит разрушение структуры сырья, вытопка жира и его обеззараживание; вторая фаза - сушка разваренного сырья или обезжиренной шквары производится при разрежении до содержания массовой доли влаги не более 9... 10%.

В зависимости от вида непищевых отходов и способа обезжиривания производство конечной продукции осуществляется в вакуумных котлах по различным технологическим схемам и режимам. Тепловая обработка выполняется только по двум способам: сухому и мокрому. Сухой способ тепловой обработки заключается в нагревании сырья без контакта с острый паром или водой. В процессе нагревания влага, содержащаяся в сырье, испаряется и удаляется из зоны тепловой обработки.

По окончании тепловой обработки сырья получается двухфазная система: сухая шквара и жир.

Мокрый способ тепловой обработки характеризуется тем, что теплоноситель в виде острого пара или воды, непосредственно воздействуя на сырье, приводит к денатурации белковых веществ, а коллаген сваривается и гидролизуется с образованием глютина (бульона). Выделяющийся жир также частично эмульгируется и при этом незначительно расщепляется с образованием свободных жирных кислот. По окончании стерилизации (разварки) сырья получается трехфазная система: жир, шквара и бульон, в котором содержится значительное количество водорастворимых белковых веществ и продуктов

гидротермического распада коллагена.

Сопоставление характеристик сухого и мокрого способов тепловой обработки показывает, что первый из них исключает потери как белковых веществ, так и жира и способствует увеличению выхода готовой продукции.

В практике мясной промышленности России и стран СНГ наибольшее распространение получили горизонтальные вакуумные котлы КВМ-4,6 и Ж4-ФПА. Вакуумные котлы могут работать по различным технологическим схемам.

Перед загрузкой в вакуумные котлы мясокостное сырье измельчают в измельчителях различных конструкций (силовые измельчители К7-ФИ2-С и Ж9-ФИС, волчок-дробилка В2-ФДБ, измельчитель Г7-ФИР и др.). Размер частиц определяется технической характеристикой измельчителей и не должен превышать 50 мм. Тушки и крупные части туш предварительно разрубают на более мелкие части. Измельчению подвергают также крупное мякотное сырье. Технический жирсырец измельчают на волчке.

Допускается переработка неизмельченного жира-сырца. Сырье, консервированное пиросульфитом натрия (калия), направляют на переработку без удаления консерванта.

Сырье, консервированное поваренной солью, направляют на переработку после промывки в проточной воде в течение 10 минут.

Шерстное сырье кроме лобашей, краевых участков и кусков шкур обезволяшают путем шпарки водой при температуре 65-68°C в течение 5-10 мин и очистки от волоса в центрифуге.

Допускается обезволяшивание краевых участков шкур крупного рогатого скота по следующей технологической схеме:

- ошпаривание горячей водой (58-60°C) в течение 5-10 кинут;
- обезволяшивание в проходной печи с температурой пламени 700-800°C, промывка в центрифуге водопроводной водой.

Обезволосенные краевые участки шкур используют для выработки мясокостной муки в количестве не более 10% от массы сырья. Допускается использование на выработку кормовой муки необволосенного сырья с применением режима переработки, предусмотренного для шкур хряков.

Шкуры хряков, краевые участки шкур крупного рогатого скота, лобаши и другие отходы шкур обезволяшают также путем растворения волоса и щетины щелочным или щелочно-ферментативным способами.

Переработку мякотного сырья и крови необходимо производить вместе с костью.

При составлении смесей сырья для выработки кормовой муки следует руководствоваться следующими ориентировочными соотношениями компонентов сырья.

В зависимости от мощности цеха по переработке непищевых отходов и степени оснащенности оборудованием применяют различные схемы переработки сырья в вакуумных котлах.

Переработка сырья в вакуумных котлах с обезжириванием влажной шквары в подвесных центрифугах.

Особенность этой схемы заключается в том, что тепловая обработка сырья после стерилизации и частичного обезвоживания прерывается с тем, чтобы обезжирить влажную шквару в центрифуге, после чего обезжиренная шквара вновь подвергается тепловой обработке с целью стерилизации и окончательного обезвоживания. Для переработки сырья по данной схеме вакуумные котлы в цехе делят на две группы. В котлах первой группы осуществляют разварку, стерилизацию и частичное обезвоживание шквары до остаточной влажности 35...45%. Полученную влажную шквару далее обезжирают в подвесных центрифугах ФПН-100IV-3 или ФПН-1251Л-01.

В котлах второй группы производят последующую тепловую обработку, куда обезжиренную шквару подают шнеками, скребковыми транспортерами или с помощью оборудования другого типа.

Вакуумные котлы второй группы, предназначенные для сушки обезжиренной влажной шквары, работают под разрежением. В связи с производственной необходимостью в вакуумных котлах этой группы можно стерилизовать под давлением сырье, не требующее обезжиривания в центрифуге (например, обезжиренная шквара совместно с костным полуфабрикатом). В котлах можно стерилизовать без разварки мясокостную муку, забракованную органами ветеринарно-санитарного надзора предприятия.

Использование данной схемы предусматривает измельчение мякотного сырья и кости и последующую обработку в вакуумном кotle. Влажную шквару выгружают в шnekовый приемник и из него наклонным шнеком подают в накопитель, расположенный над центрифугой. Полученный при центрифугировании жир по лотку собирается в приемник, а из него насосом перекачивается в отстойник, где его очищают и перекачивают в приемники-накопители.

Выгруженная из центрифуги обезжиренная шквара подается в вакуумные котлы второй группы для окончательной сушки. За 10 мин до окончания процесса сушки в котел вводят антиокислитель.

Используемые при производстве мясокостной муки кость-паренка, вываренная кость, костный полуфабрикат, кровь, фибрин, форменные элементы и яичная скорлупа загружаются в котел вместе с обезжиренной шкварой на стадии стерилизации и сушки обезжиренной шквары.

При загрузке вакуумных котлов путем передувки в результате попадания в котел до 30% воды к массе загружаемого сырья продолжительность процесса предварительной сушки увеличивается на 45 мин.

Преимущества данной схемы: исключение сортировки сырья по степени содержания жира, достаточно высокий уровень его извлечения, получение жира высокого качества, так как процесс обезжиривания происходит до сушки шквары.

Недостаток этой схемы - разрыв технологического цикла в вакуумном кotle для выгрузки влажной шквары. Вследствие этого требуется дополнительный расход пара на нагревание шквары после центрифугирования до предыдущего уровня, повторная ее стерилизация, использование специальных транспортных средств для подачи шквары в центрифугу и возврата ее в вакуумный котел для окончательной обработки.

С учетом большой производительности центрифуги данный метод целесообразно применять на предприятиях большой мощности.

Кроме указанной схемы для переработки непищевых отходов применяют следующие схемы:

- переработка сырья в вакуумных котлах с обезжириванием влажной шквары в подвесных центрифугах и скоростной сушкой в комплексе оборудования Я5-ФПВ. Применение данной технологической схемы позволяет интенсифицировать процесс на стадии сушки, осуществить его непрерывно, совместить операции сушки и измельчения шквары, высвободить вакуумные котлы, используемые для обезвоживания обезжиренной шквары.

- переработка сырья в вакуумных котлах с обезжириванием влажной шквары в подвесных центрифугах и сушкой в агрегате АВМ-0,65 Эффект применения такой схемы в основном аналогичен описанной выше схемы. Однако в данном случае процесс сушки значительно продолжительнее, чем при использовании комплекса оборудования типа Я5-ФПВ.

- переработка отходов птицеперерабатывающих предприятий в вакуумных котлах с обезжириванием влажной шквары в подвесных центрифугах. Переработка сырья в вакуумных котлах с предварительным обезжириванием в шнековых обезвоживателях с использованием машины АВЖ и автоклавов - переработка сырья с отцеживанием шквары в отцеживателях и обезжириванием в шнековых прессах. Данная схема предусматривает обработку непищевых отходов в вакуумном кotle до получения сухой шквары с последующим ее отцеживанием и обезжириванием в шнековых прессах. Переработка мякотного сырья и сырой кости с обезжириванием водой или бульоном. Данная технологическая схема применяется только при отсутствии на предприятии оборудования для обезжиривания шквары, полученной при переработке жироодержащего и жирового сырья.

Применение на линии тепловой обработки сырья в тонком слое и при умеренных температурах обеспечивает небольшую продолжительность процесса и высокое качество готовой продукции.

Доукомплектация линии К7-ФКЕ оборудованием для обезжиривания шквары позволяет перерабатывать на ней жироодержащее сырье без ограничения.

Для интенсификации процесса тепловой обработки и исключения потерь предложено в качестве теплоносителя использовать горячий жир, в результате контакта с которым интенсивно испаряется влага, вытапливается жир и обеззараживается непищевое сырье.

## **2.6 Практическое занятие №7,8 (4 часа)**

**Тема:** Обработка шкур, кишок и кератинсодержащего сырья

### **2.6.1 Задание для работы**

1. Технология обработки шкур
2. Технология обработки кишечного сырья
3. Переработка кератинсодержащего сырья

### **2.6.2 Краткое описание проводимого занятия:**

#### **1. Технология обработки шкур.**

Своеборзным и оригинальным трофеем являются коврики и покрывала из шкур диких животных. Качество шкуры во многом зависит от ее первоначальной обработки и дальнейшей выделки. Поэтому рекомендуется следовать советам бывалых охотников.

Если отстрел происходит летом или ранней осенью, когда стоит теплая или жаркая погода, туши животных не следует оставлять на земле, лучше всего их положить на сучья, еловые ветки или мелкие деревья и обязательно спрятать в тень. Это предохранит шкруу, копыта и когти от порчи. Но лучше всего, конечно, шкруу, предназначенную для обработки, снять как можно скорее с туши животного. При этом удобнее всего орудовать острым ножом с коротким лезвием и длинной рукояткой. Снимать шкруу следует вместе с кожей около рта, губами, ресницами, ушами, когтями, копытами и хвостом. У каждого животного потрошение производится по-разному.

У копытных животных разделывание и потрошение лучше производить сразу, чтобы избежать порчи туши. Прежде всего, следует продольно разрезать горло под глоткой на расстоянии примерно 10 см ниже ее, перерезать пищевод, вытащить и аккуратно перевязать его, чтобы не вышла пища из желудка. Положив животное на спину, начинают разделку брюшины. От низа грудины ведут разрез к анальному отверстию, ровно посередине брюха. Пупок и половые органы обходят справа, перерезают соединение тазовых костей и заканчивают разрез, вырезая кожу вокруг анального отверстия. Свободной рукой отодвигают кишечник от лезвия, чтобы случайно не повредить его. Затем кишки, мочевой пузырь и печень вытаскивают с большой осторожностью. При этом отделяют съедобные внутренности от несъедобных. Многие охотники делают в домашних условиях различные колбасы. В этом случае кишки, очистив от содержимого, также берут домой. Если охотник имеет собаку, то стоит взять и желудок, поскольку он является прекрасным дополнительным источником корма для домашнего питомца.

Внутренние органы следует вытаскивать спереди назад, чтобы не испачкать шкруу и полость туши. Затем из туши выпускают кровь. Для этого ее подвешивают на крепкий сук за рога или голову. Брюшную и грудную полость вытирают насухо сухой материей или мхом.

Чтобы снять шкруу, острым ножом перерезают посередине подбородок, подгрудок, грудную кость и доводят разрез до брюшины. Затем делают разрез на хвосте от анального отверстия по средней линии до конца. Надрезы на ногах делают от раздвоения копыт на передних конечностях посередине задней линии ног до колена, потом по внутренней стороне ноги к разрезу на грудине, где соединяют поперечные надрезы. На задних конечностях разрез также начинается от раздвоения копыт, по задней стороне до пятки и спускается по средней линии внутренней части ноги до разреза чуть ниже соединения тазовых костей.

При снятии шкруу сразу следует решить, будет ли использоваться голова животного для изготовления чучела или нет. Если решено снять шкруу и с головы, то для этого прежде всего следует отделить шею от туловища, отрезая ее по последнему грудному позвонку. Затем делают разрез между рогами. Осторожно отделяют кожу у их основания от самих рогов. Разрез продолжают по средней линии темени и шеи. Тут нужно учитывать размах рогов, чтобы они прошли в сделанный разрез. Шкруу снимают руками и пальцами, ножом следует пользоваться только в случае, если попадается сухожилие или сустав. На шкруе головы оставляют ушные раковины, усы, ресницы и носовой хрящ. С туловища шкруу снимают в сторону спины. Начинают с подгрудка, постепенно переходя на грудь и живот.

Таким же образом и в такой же последовательности снимают шкруы с крупных хищников: медведя, рыси, волка, барсука. На шкруе головы также оставляют ресницы, усы, ушные раковины, зубы и нос с хрящом. Когда шкруа снята, ее кладут на сухие ветви и сено шерстью вниз. При транспортировке шкруы ее сворачивают, прокладывая 8-сантиметровым слоем сена или хвои.

Перед снятием шкурок с зайцев или кроликов следует опорожнить их кишечник и мочевой пузырь. Держа тушку за голову или уши, большим пальцем надавливают на живот и проводят к хвосту 2-3 раза, а остальными пальцами придерживают тушу под спину.

Перевозят тушки на специальных крючках или жердях, к которым привязывают зверьков за задние лапы. Нельзя складывать в одну кучу несколько тушек - мех может начать портиться. Снимают шкуру также на весу, подвесив тушку за заднюю лапу. Вторую лапу обрезают под пяткой и делают разрез ДО анального отверстия по ее внутренней стороне. Перевешивают тушку на разрезанную лапу за сухожилия и разделяют освободившуюся ногу таким же образом. Вырезают анальное отверстие и половые органы. Затем снимают шкуру с задних лап. Кончик хвоста отрезают на 1/3 в месте, где заканчиваются позвонки. Всю шкурку стягивают чулком по направлению к голове. С передних лап шкурку снимают пальцами, перерезая ножом лишь мышцы и сухожилия. Когти отрезают. С головы шкурку снимают также с ушными хрящами, усами, ресницами и носиком. Затем шкурку выворачивают мехом внутрь и набивают сеном.

После снятия шкурки приступают к потрошению тушки. По середине брюшка делают разрез от тазовой кости до грудины. Осторожно вынимают печень, кишечник, сердце и очищают полость тушки от крови.

С лисицы, нутрии, грызунов и мелких хищников шкуру снимают так же, как с зайца, только на ней оставляют когти. Хвост разрезают посередине от анального отверстия до конца. Шкуру стягивают через голову и выворачивают мехом внутрь. Чтобы шкура не портилась, ее надевают на специальные деревянные подставки - правилки - и убирают на сквозняк на 3-4 дня. После этого ее выворачивают и снова надевают на правилки, лапы закрепляют кнопками к дощечкам, очищают от грязи и крови сухой щеточкой. В последнюю очередь шкурку протирают смоченной в спирте ватой по направлению роста меха.

Снятые шкурки нужно обезжирить (провести мездревание) с помощью ножа на доске с гладкой выпуклой поверхностью. При обезжиривании следует скоблить мездру ножом от огузка к голове. Действовать нужно с осторожностью, чтобы не прорезать шкуру, а вот оставлять жир или прирези мяса ни в коем случае нельзя, т. к. это приведет к порче шкуры.

После этого можно законсервировать шкуру, т. е. натереть ее специальной смесью. В ее состав входят поваренная соль и мелкие натриевые или калиевые квасцы в пропорции 1:1. Смесь втирают в шкуру круговыми движениями. Затем обработанную шкуру натягивают на специальную подставку из дерева, предварительно обернув ее бумагой, чтобы между деревом и шкурой был доступ воздуха. Во избежание склеивания шкуру смачивают молочной или уксусной кислотой (3%-ной).

С больных или подозрительных животных шкуру снимает только специалист, проверив ее сначала у ветеринара. При снятии шкур следует быть особенно осторожным и внимательным, чтобы исключить случайные порезы. Если все же этого не удалось избежать, необходимо немедленно обработать рану йодом или спиртом, после чего заклеить ее пластырем или сделать бинтовую перевязку.

## **2. Технология обработки кишечного сырья.**

Кишки, полученные от одного животного, составляют комплект. В состав комплекта кишок КРС относят толстые и тонкие кишки (черева), пищевод и мочевой пузырь. К комплекту кишок МРС относят тонкие и толстые кишки, к комплекту кишок свиней - тонкие и толстые кишки, мочевой пузырь. Кишечник после ветеринарно-санитарной экспертизы передают в кишечный цех. На специальном приемно-разборочном столе его разбирают на отдельные составные части по видам: прямая кишка, мочевой пузырь, ободочная, слепая и тонкие кишки. Кишечное сырье имеет практически одинаковое анатомическое строение.

Технология обработки всех видов кишок схожа и включает следующие операции:

- разборка комплекта на однородные части,
- освобождение от содержимого,
- обезжиривание кишок (удаление серозной оболочки),
- шлямовка (удаление слизистой оболочки),
- охлаждение,
- сортировка (распределение обработанных и охлажденных кишок по качеству и калибру - диаметру),
- консервирование,
- хранение.

Во время обработки с кишок удаляют слизистую оболочку. Серозную оболочку также удаляют, кроме говяжьих черев и бараньих синюг. Во время обработки свиных и бараньих черев отделяют серозную, мышечную и слизистую оболочки. Очищают подслизистый слой, не выворачивая кишки. Очищенные от лишних слоев кишечные оболочки называются кишками-фабрикаты. На предприятиях небольшой производительности комплект кишок разбирают, освобождают от содержимого и промывают. Обработанные таким образом кишки называют кишками-сырец. Их консервируют и направляют на специализированные предприятия для обработки в фабрикат. Тонкие кишки (черева) обрабатывают на механизированных линиях.

Толстые кишки обрабатывают в шлямовочных барабанах. На предприятиях небольшой мощности с целью изготовления кишок-фабрикатов используют пооперационные и универсальные машины. Обработанные кишки-фабрикаты связывают в пучки. Яловые черева вяжут в пучки по 18,5 м, свиные - по 12, говяжьи круги - по 10,5, бараньи черева - по 25 м. Кишки-фабрикаты небольшой длины и мочевые пузыри вяжут в пачки: пузыри сухие по 25 штук, проходники, синюги, свиные гузенки - по 10 штук. Свежие кишки-сырец и кишки-фабрикаты консервируют солью, сушением или замораживанием. Соленые кишки сохраняют в бочках при температуре 0-4°C. Сухие кишки хранят в картонных ящиках при температуре до 18°C и относительной влажности воздуха 50-60%. Замороженные кишки хранят в холодильнике при температуре не выше минус 12°C. Упаковка, маркировка и хранение кишок осуществляются в соответствии с действующими технологическими инструкциями на кишечное сырье.

### **3. Переработка кератиносодержащего сырья.**

Различают собственную кожу и производные кожи, к которым относят волос, перья, мякиши, роговые наконечники пальцев (когти, копытца, копыта), рога.

Из кожи свиней, убойных животных вырабатывают кожевенное, меховое и шубное сырье. Для этого шкуру после снятия с животных обрабатывают сначала на мясокомбинатах, затем на кожевенных предприятиях.

Значительным ресурсом непищевых отходов животного происхождения являются отходы, получаемые при обработке шкур на мясокомбинатах. Это прирези жира и мышечной ткани, образующиеся при мездрении шкур, отходы контурирования и крупонирования шкур свиней.

Большое количество отходов образуется при обработке шкур на кожевенных заводах: лапы, лобаши, мездра-стружка, высечка хромовых, подкожных и жестких кож, хромовая обрезь, мелкий и средний лоскут и пр. Общее количество этих отходов достигает 50% массы обрабатываемых шкур.

Шкуры животных отличаются сложностью морфологического строения. Они состоят из наружного слоя - эпидермиса, среднего слоя - дермы и нижнего слоя - подкожного (подкожная клетчатка).

Эпидермис состоит из многих слоев клеток, причем верхний имеет ороговевшие клетки. В процессе ороговения клеток эпидермиса образуется кератин.

Дерма является главным в технологическом смысле слоем шкуры, из которого получают кожу. Она представляет собой плотную соединительную ткань, в которой крепкие пучки коллагеновых волокон переплетаются, что придает коже значительную прочность, шкуры сельскохозяйственных животных являются не только источником белка, но и характеризуются значительным содержанием жира, особенно шкуры хряков. Поэтому задачей технологического процесса переработки этого непищевого сырья является получение из него белкового продукта и жира.

Основными веществами, входящими в состав шкур, являются вода и белки. В зависимости от вида, упитанности животного и топографического участка содержание влаги в парной шкуре составляет 55-75%, белков - примерно 95% сухого остатка шкуры (более 90% приходится на долю коллагена), минеральных веществ в дерме - 0,3-0,5%.

Основным белком производных покровных тканей животных и птиц является кератин, в связи, с чем их называют кератинсодержащим сырьем. Причем его количество доходит до 55-87%.

Эти виды сырья отличаются большой устойчивостью к воздействию внешних факторов, механической прочностью, а также эластичностью. Под действием нагревания кератинсодержащее сырье приобретает эластичность.

В зависимости от вида скота и птицы выход кератинсодержащего сырья колеблется. Временные нормы сбора сырья при переработке пуха и пера (в % от перопухового сырья): перо куриное - 15, перо и пух водоплавающей птицы - 16, подкрылок - 40.

Особенностью химического состава кератинсодержащего сырья является высокое содержание в нем серы (2-5%). Прочность и устойчивость этого сырья к воздействию внешних факто-

ров обусловлены наличием дисульфидных связей между пептином. Аминокислотный состав различных видов кератинсодержащего сырья существенно не отличается друга от друга и содержит высокое количество серосодержащих аминокислот.

В связи с тем, что аминокислотный состав кератина характеризуется полным набором и большим содержанием незаменимых аминокислот, он является полноценным белком. Поэтому кератинсодержащее сырье представляет собой существенный источник для получения ценных белковых продуктов.

Высокое содержание в попутных продуктах шкур и в кератинсодержащем сырье трудно-усвояемых белков в виде коллагена, кератина и других им подобных соединений обуславливает создание специальных методов их переработки. Причем, ввиду того что в кератинсодержащем сырье превалирует белок кератин, возникает необходимость разрушения дисульфидных связей, а при обработке коллагенсодержащего сырья - необходимость создания такого метода переработки, который исключил бы образование kleевых растворов на основе продуктов распада коллагена и образование конгломератов, затрудняющих сушку и измельчение материала.