

**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 заочная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций

- 1.1. Лекция № Л-1 Обработка субпродуктов
- 1.2. Лекция № Л-2 Производство пищевых жиров
- 1.3. Лекция № Л-3 Производство кормовых и технических продуктов
- 1.4. Лекция № Л-4 Производство клея и желатина

2. Методические указания по проведению практических занятий

- 2.1 Практическое занятие № ПЗ-1 Номенклатура субпродуктов
- 2.2 Практическое занятие № ПЗ-2 Переработка крови
- 2.3 Практическое занятие № ПЗ-3 Обработка шкур, кишок и кератинсодержащего сырья

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа)

Тема: Обработка субпродуктов

1.1.1 Вопросы лекции:

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

1.1.2 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 полутуши прямым отрубом параллельно черепу. Щековины, свиные пяточки 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-пястного 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 (козьи) 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 $(0-4^{\circ}\text{C})$ 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 нервными веточками, кровеносными и лимфатическими сосудами, выполняющей роль основы (остова) того или иного органа и разделяющей его на отдельные участки. Второй составной ча-

стью 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 категорий 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 категорий почти не отличаются от мяса убойных животных.

Субпродукты II категории - это головы без языков, легкие, калтык (горло), рубец, сычуг, 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 *усвояемости*. 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 говяжьи 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 овальным вырезом. Такая форма ножа обеспечивает сохранение целостности мозга и гипофиза при разрубке. Мозг необходимо извлекать, не нарушая оболочки, защищающей его от механических и микробных 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, обезжиривают и укладывают в вытянутом положении на противни. Для использования языков в колбасном и консервном производствах с них дополнительно снимают ороговевшую слизистую оболочку в центрифуге (частота вращения 120-130 мин⁻¹), 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, обезжиривают 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, обезжиривают и промывают. С легких срезают жир и прирези мускульной ткани, разделяют на две части и промывают. С сердца срезают жир, освобождают от сумки, разрезают и тщательно промывают. С трахеи срезают жир, отделяют диафрагму и промывают. Диа-

фрагму вместе с мясной обрезаю обезжиривают, освобождают от посторонних тканей и загрязнений, промывают. На механизированных поточных линиях ливер промывают в моечных барабанах непрерывного действия. Селезенку обрезают, очищают от посторонних тканей, разрезают 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 желудка жвачных (говяжьих и бараньих) после ветеринарного осмотра разделяют на три части: рубец (собственно рубец, и сетка), книжку, сычуг. Рубцы говяжьих и бараньих 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, навешивают 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-ЗС 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 охлаждают «I ванне с проточной водой и выдерживают 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 шпарят 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 потерь 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 сычугами и свиных желудков не позже чем через 45-60 мин после извлечения из туши удаляют слизистую оболочку, для чего сычуги 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 сычуги 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 в при температуре 65-68°C, в течение 6-10 минут - вторая зона.
3. Удаление копыт с ног на копытосъемочной 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.

1.2 Лекция № 2 (2 часа)

Тема: Производство пищевых жиров

1.2.1 Вопросы лекции:

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

1.2.2 Краткое содержание вопросов

1. Ассортимент

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

Сортность топленого 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. Топленые 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%.

Топленый 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 жира-сырья

К мягкому жирсырью 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 так же 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 жирсырью 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 к 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 теплопроводностью, и в организме человека жировая ткань предохраняет внутренние органы от переохлаждения и механических повреждений. На местах сбора, жирсырьё 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 жирсырью 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 жирсырьё. 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. Отсаливание 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 жирсырьё при вытопки сухим методом, воду не добавляют, вытопку производят в вакуумно-горизонтальных котлах с паровой рубашкой. В процессе вытопки, влага 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 сырию добавляют 10% измельчённой кости, которая способствует лучшему отделению жира от шквары.
5. По окончании процесса, производят 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 жирсырья. 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 транспортёра в тепловой аппарат для вытопки жира.

Извлечение жира способом экстракции. Применяют для извлечения жира из кости с помощью органических растворителей, в клеевом 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 сливается в дистиллятор, а обезжиренная кость направляется на обеззоливание.

4. Технология выделения жира из жирсырья

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

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

Обработка жирсырья.

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 жирсырья.

Подвергается всё жирсырьё, 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 жирсырья.

Цель - понижение температуры жирсырья, 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 $+3+4^{\circ}\text{C}$, 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 жирсырья 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.

1.3 Лекция № 3 (2 часа)

Тема: Производство кормовых и технических продуктов

1.3.1 Вопросы лекции:

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

1.3.2 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, непригодные 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 птичьих; непришевая жировая обрезь от зачистки мяса, субпродуктов и обрядки шкур; жиросодержащее 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 сырая и вываренная (в том числе костный остаток от механической дообвалки кости убойных животных); бараньи головы и ноги; яичная скорлупа; кератинсодержа-

щее сырье - малоценное 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 получают 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 кости 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 небольшое, 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, шлам и фибрин. Его можно перерабатывать при температуре около 118°C. Это сырая 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; жиросодержащее 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 тепловыми затратами 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 жиросодержащего 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 шквары 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 жиροотделитель. Выработка кормовых и технических жиров. Жиры, полученные при переработке жирового и жиросодержащего 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.^о 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 жиросодержащие и нежиросодержащие.

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 высушенную 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 рогакопытного 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 до 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, воздухоудовки, 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-просеивающая 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 просеивающий 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 жиросодержащего сырья антиокислитель вводят в мясокостную шквару после слива жира, то требуемое количество антиокислителя определяют, исходя из нормы жира, установленной для мякотного сырья с небольшим его содержанием. Антиокислитель вводят в вакуумный котел. Данный способ позволяет одновременно обрабатывать антиокислителем выпаиваемый 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 жиросушитель 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: бельтинг, диагональ, холст фильтровальный и

фильтромиткаль, а также фильтровальную ткань из синтетических материалов как тонкую, так и нетканую.

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

Центрифугирование. Жир, полученный при обезжиривании 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 дм³, 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.

1.4 Лекция № 4 (2 часа)

Тема: Производство клея и желатина

1.4.1 Вопросы лекции:

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

1.4.2 Краткое содержание вопросов

1. Характеристика сырья

Основным сырьём для производства желатина служат кости крупного рогатого скота, отходы кожевенного производства (обрезки 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 коллаген 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, лобаша, 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.

Спилки 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, спилки, 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, спилки консервируются 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 сухая, содержит мало клеяобразующих 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 известь, соляную кислоту и оксид серы. Для отбеливания 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 навесом с асфальтированными бетонными или другими водонепроницаемыми полами.

Мягкое сырье необходимо хранить в законсервированном виде, обработанным известковой суспензией 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 сырая	Производство желатина	10-11
Шкура с хвоста крупного рогатого скота	Производство желатина	7-9
Уши крупного рогатого скота	Производство желатина	8
Ручная мездра со шкур крупного рогатого скота	Производство желатина	8-10
Обрезки свиной шкуры	Производство желатина	14-18
Спилковая обрезь	Производство желатина	9-11
Машинная мездра со шкур 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, добаша, обрезки шкуры, уши). На мясных предприятиях не применяют обезжиривания кости летучими растворителями. При необходимости ее обезжиривают горячей водой.

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

Измельчение сырья

Обезжиривание, мацерация 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 перешиб, 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 двухвальная 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 мездромойках, моечных барабанах или чанах. Промывку ведут до тех пор, пока в отходящей воде не будет загрязнений.

Обезжиривание кости

Жир, содержащийся в кости, является ценным 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 острым 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 непрерывнопоточной организации производства, а также извлечения жира при низких температурах, что сказывается 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 мацерации 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 вращающихся 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 обесклеивание 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 наиболее прочно, а в полностью обводненном до равновесного состояния - наименее прочно.

Обводнение в воде. Обводнение в воде имеет то преимущество, что после него не требуется удаление химического агента. Это не только устраняет дополнительный процесс промывки, но делает возможным производить обводнение в котле (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 25⁰С при концентрации кислоты до 5% не увеличивает потерь 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 0С. 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 (оссеина), в среднем составляет около 70% к массе загружаемой кости. Средний состав оссеина, %: 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 оссеина в промывные аппараты, зато для промывки в барабане требуется меньше времени и лучше качество продукции. После выгрузки оссеина 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-оссеина - 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 (оссеине), не говоря уже о мягких необработанных тканях, коллагеновые волокна более или менее прочно 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 неклеяющих веществ, содержащихся в сырье (белки, жиры, пигменты и т.д.), не только затрудняют извлечение желатина и клея, но, попадая в бульон, обуславливают ухудшение качества готовой продукции: темный цвет, мутность, пенность, 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 достаточно-му ослаблению, связей между полипептидными цепочками в структуре.

Разрушения морфологических структурных элементов, разложения вредных и балластных примесей и дополнительного расщатывания 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 оссеин и все виды мягкого сырья, за исключением свиной кожи. 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 зольение 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 гидроксид кальция, имеющий ряд преимуществ. Она меньше разрушает коллаген и лучше обезволаживает сырье. Гидроксид 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°C разрушается эпидермис, межуточное 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 волосные 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, мочевины, 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 уносится 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. Мембраны 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. Сырье 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 глютена. 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 зольения 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 зольения зависит от температуры. Но повышение температуры одновременно и в большей степени ускоряет распад коллагена. При температуре зольения 15°C вязкость готового желатина на протяжении 35 суток зольения возрастала, а при температуре 25°C вначале возрастала, 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°C. Оптимальной следует считать температуру около 15°C.

Золение производят в железобетонных прямоугольных чанах - зольниках. В его нижней части, близ угла, имеется патрубок с задвижкой, предназначенной 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 °С. 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% прочно 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 соляной 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 осеина 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 15-18⁰С 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 мацерации, зольения и обеззоливания возникают многократные 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. Выварка в течение 7 ч при температуре не выше 60⁰С сопровождается очень незначительным падением вязкости бульона; при температуре 70⁰С вязкость падает примерно на 10Е, при температуре 80⁰С на 1,3, и при температуре 90⁰С на 2,3. С другой стороны, чем ниже температура, тем меньше выход желатина и клея. Так, вываркой при 60⁰С в течение 7 ч удастся выделить лишь около одной трети коллагена. Практически полное извлечение коллагена в виде глютина и продуктов его распада из прозоленного сырья достигается лишь многократной вываркой при постепенном повышении температуры до 100⁰С. Из сырья, не подвергавшегося золке, добиться достаточно полного извлечения коллагена удастся лишь при температурах порядка 130-140⁰С.

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

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

Батарейный способ выварки - это способ последовательного насыщения, когда чистой водой при наиболее высокой температуре обрабатывают почти обесклеенную кость, содержащую незначительное количество коллагена, а по мере насыщения желатином или клеем бульон перепускают в более богатое коллагеном сырье, одновременно снижая температуру выварки. Благодаря этому удастся 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 выварки клея из кости. При необходимости можно сочетать оба способа выварки, отделяя первые фракции, содержащие наиболее высококачественный продукт при батарейном способе выварки.

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 30⁰С 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.

Фильтрация 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 клеящую 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 обуславливают снижение качества продукции, упаривание следует вести под вакуумом.

При отсутствии выпарной установки клеевой концентрат может быть получен осаждением контактом Петрова, т.е. смесью сульфонафтенных 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 (пластинках) начинают с температуры воздуха на выходе из сушилки. Она должна быть несколько ниже температуры плавления студня, поступающего в сушилку: около 20 °С для клея и около 25 °С для желатина. Сушка желатинового

студня. Отличительной особенностью у сушки желатина является высокая (900-1000%) начальная влажность студня. Желатин сушат при температуре воздуха на входе 35-40⁰С. 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 клеевого студня с начальной влажностью 139% при температуре 25-41⁰С 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 клеевого 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 клеевой бульоны, нагретые до 50-60⁰С, 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/м³). 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 150-170⁰С, температура на выходе 65⁰С. 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/(м³.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 (350⁰С 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/(м³.ч). Клей распылительной сушки при употреблении газообразного топлива по качественным показателям отвечает техническим условиям.

Цельные пластинки желатина упаковывают вручную или на упаковочной машине в пакеты 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 отсеивают 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 см²) и мелкодробленый (проходящий через сито с 20 отверстиями на 1 см²).

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 40⁰С, а затем постепенно температуру повышают до 70⁰С. 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 35-25⁰, затем центрифугируют, обрабатывают от эпидермиса, сульфаниловой кислотой, в течение 6-7 часов. Заканчивают обработку 0,5% раствором каустической соды, при температуре 70⁰, в течение 2 часов. Затем щетину промывают не менее 3-х раз, снижая при этом температуру с 40⁰ до 20⁰. 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 25-30⁰ С. Волосы, соприкасавшиеся с инфицированным сырьем или заготовленные в хозяйствах, неблагополучных по заразным болезням, подлежат дезинфекции или уничтожению.

Волос - корвяк с хвостов КРС обрабатывают следующим способом: замачивают в воде, промывают в чанах с мешалками, при температуре воды 20-30⁰, 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 30-35⁰. Волос, длиной 10 сантиметров, связывают в пучки, менее 10 сантиметров, без укладки в пучки. Пересыпают нафталином.

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 бараний.

По пищевой ценности и вкусовым достоинствам субпродукты не равноценны. 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, подразделяют 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 зависят 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, D, В, В₆, В₁₂, В₁₅, 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 обреза 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:

$$M_m = M_{ж} \frac{Z}{100}, (1)$$

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:

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

где A – количество перерабатываемого скота в смену, гол;

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

$$A = \frac{75000}{269,5} = 315,4 \approx 316 \text{ гол}$$

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.

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

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
Книжка	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 сырая	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:

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

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:

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

, 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 τ – 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	К7 – 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 , м³ 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 обработки 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 , m^2 , рассчитываем по удельным нормам площади и формуле /2/

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

где F - площадь m^2 ;

Q – количество сырья (готовой продукции), вырабатываемой в смену, кг (гол);

f – удельные нормы площади, m^2/t ($m^2/гол$);

Площадь субпродуктового цеха составит:

$$F = 316 \cdot 0,7 = 221,2 m^2$$

$$30\% = 67,46 m^2$$

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:

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

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

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

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: Переработка крови

2.2.1 Задание для работы

- 1.1 Сепарирование крови
- 1.2. Коагуляционное осаждение белков крови
- 1.3. Обесцвечивание крови

2.2.2 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 коррозионных 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 действующих 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 пигмента из молекулы гемоглобина. Один из них предусматривает отделение пигмента 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°С 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 липопротеиновый 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 вареных колбас 1-го и 2-го сортов добавляют в количестве 10-15% эмульсии от массы основного сырья.

2.3 Практическое занятие №3 (2 часа)

Тема: Обработка шкур, кишок и кератинсодержащего сырья

2.3.1 Задание для работы

1. Технология обработки шкур
2. Технология обработки кишечного сырья
3. Переработка кератинсодержащего сырья

2.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Технология обработки шкур.

Своеобразным 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 шкуру, копыта и когти от порчи. Но лучше всего, конечно, шкуру, предназначенную для обработки, снять как можно скорее с туши животного. При этом удобнее всего орудовать острым ножом с коротким лезвием и длинной рукояткой. Снимать шкуру 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, мочевого пузыря 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 шкуру и полость туши. Затем из туши выпускают кровь. Для этого ее подвешивают на крепкий сук за рога или голову. Брюшную и грудную полости вытирают насухо сухой материей или мхом.

Чтобы снять шкуру, 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 шкуры сразу следует решить, будет ли использоваться голова животного для изготовления чучела или нет. Если решено снять шкуру 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. Шкуру снимают руками и пальцами, ножом следует пользоваться только в случае, если попадает сухожилие или сустав. На шкуре головы оставляют ушные раковины, усы, ресницы и носовой хрящ. С туловища шкуру снимают в сторону спины. Начинают с подгрудка, постепенно переходят на грудь и живот.

Таким же образом и в такой же последовательности снимают шкуры с крупных хищников: медведя, рыси, волка, барсука. На шкуре головы также оставляют ресницы, усы, ушные раковины, зубы и нос с хрящом. Когда шкура снята, ее кладут на сухие ветви и сено шерстью вниз. При транспортировке шкуры ее сворачивают, прокладывая 8-сантиметровым слоем сена или хвои.

Перед снятием шкурок с зайцев или кроликов следует опорожнить их кишечник и мочевого пузыря. 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 мездрование) 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 прирезы 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. Смесью 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 удаляют серозную, мышечную и слизистую оболочки. Очищают подслизистый слой, не выворачивая кишки. Очищенные от лишних слоев кишечные оболочки называются кишки-фабрикаты. На

предприятиях небольшой производительности комплект кишок разбирают, освобождают от содержимого и промывают. Обработанные таким образом кишки называют кишки-сырец. Их консервируют и направляют на специализированные предприятия для обработки в фабрикат. Тонкие кишки (черева) обрабатывают на механизированных линиях.

Толстые кишки обрабатывают в шлямповочных 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, лобашки, 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 кератиносодержащим 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 кератиносодержащее сырье приобретает эластичность.

В зависимости от вида скота и птицы выход кератиносодержащего 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 кератиносодержащего сырья является высокое содержание в нем серы (2-5%). Прочность и устойчивость этого сырья к воздействию внешних факторов обусловлены наличием дисульфидных связей между пептидами. Аминокислотный состав различных видов кератиносодержащего сырья существенно не отличается друг 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 клеевых растворов на основе продуктов распада коллагена и образование конгломератов, затрудняющих сушку и измельчение материала.