

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В. ДВ.10.01 Технология мяса и мясопродуктов

**Направление подготовки (специальность) 35.03.07 Технология
производства и переработки сельскохозяйственной продукции**

**Профиль подготовки Технология производства и переработки
продукции животноводства**

Форма обучения очная

Содержание

1. Конспект лекций

- 1.1. **Лекция № 1** Переработка мясной продукции в современных условиях
- 1.2. **Лекция № 2** Факторы, формирующие качество мясного сырья
- 1.3. **Лекция № 3** Понятие качества мяса. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность
- 1.4. **Лекция № 4** Биохимические, физико-химические и микробиологические процессы в мясе
- 1.5. **Лекция № 5** Методы оценки качества мяса
- 1.6. **Лекция № 6** Общая технология эмульгированных и комбинированных мясопродуктов
- 1.7. **Лекция № 7** Контроль качества мяса и мясных продуктов

2. Методические материалы по выполнению лабораторных работ

- 2.1. **Лабораторная работа № ЛР-1** Переработка мясной продукции в современных условиях
- 2.2. **Лабораторная работа № ЛР-1** Холодильная обработка мяса и мясопродуктов
- 2.3. **Лабораторная работа № ЛР-1** Понятие качества мяса. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность
- 2.4. **Лабораторная работа № ЛР-1** Биохимические, физико-химические и микробиологические процессы в мясе
- 2.5. **Лабораторная работа № ЛР-1** Методы оценки качества мяса
- 2.6. **Лабораторная работа № ЛР-1** Общая технология эмульгированных и комбинированных мясопродуктов
- 2.7. **Лабораторная работа № ЛР-1** Контроль качества мяса и мясопродуктов

1. Конспект лекций

Лекция 1. Переработка мясной продукции в современных условиях

1. Маркетинг
2. Цели предприятий

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1.Маркетинг

Термин «маркетинг», ставший столь популярным в нашей стране в последние годы, происходит от английского слова «marketing» - создание рынка, рынковедение.

Представление о маркетинге как о системе сбыта не случайно, поскольку маркетинг возник, выделившись из общей экономической теории, как сфера прикладной экономики, связанная с анализом системы распределения. Но параллельно с изменением экономической среды, под влиянием трансформации общественного воспроизводства, усложнения взаимосвязей в экономике, развития монополистических и государственно-монополистических форм регулирования хозяйственных отношений обострения конкурентной борьбы менялось наполнение маркетинговой деятельности. Маркетинг прошел сложный путь эволюции.

В начале своего развития маркетинг заключался в формировании так называемого рынка потребителя, т.е. рынка, для которого характерны превышение предложения над спросом и острая конкурентная борьба, а как следствие - серьезные проблемы со сбытом произведенной продукции. Позднее пришло понимание того, что целесообразнее, просто выгоднее инвестировать средства в создание, моделирование и производство тех товаров, которые будут пользоваться спросом на рынке, чем выпускать то, что с трудом удастся сбыть. Сложившиеся условия производства и реализации продукции потребовали переориентации в организации деятельности предприятия. На смену маркетингу как комплексу функций по реализации пришло новое содержание этой теории и практики. На втором этапе эволюции маркетинг начали трактовать как концепцию управления,

ориентированную на меняющиеся условия рынка, на существующий на нем спрос на товары и услуги.

Ориентация на потребителя, на рынок - вот основная идея маркетинга в период второй стадии его эволюции. Главным в практике маркетинга стало тесное взаимодействие и подчинение всех функций предпринимательской деятельности такой цели предприятия, как повышение эффективности всего комплекса производственной и сбытовой структур.

Во второй половине 70-х годов маркетинг вступает в третью фазу эволюции и превращается по существу в доктрину современного бизнеса, его философию, основное средство коммуникативности между предприятием и окружающей средой. Он становится комплексной системной деятельностью.

Эволюция маркетингового управления в «философию бизнеса» обусловлена рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

- существенное ускорение и удорожание научно-технического прогресса;

- рост масштабов и усложнение форм конкурентной борьбы;

- необходимость постоянного обновления товарного ассортимента и увеличение связанных с этим финансовых рисков;

- обострение сырьевой и энергетической проблем, предопределившее увеличение степени неопределенности внешней среды, а следовательно, рисков функционирования конкретного предприятия.

Таким образом, объективная задача современного маркетинга состоит в необходимости преодоления противоречия между общественными условиями воспроизводства, т.е. внешней, окружающей средой и отдельным предприятием. Указанная объективная роль маркетинга и предопределяет его основные особенности на сегодняшней, третьей стадии развития:

- системный комплексный подход к решению задач, стоящих перед предприятием;

- ориентация на долгосрочный коммерческий успех; непрерывный сбор, обработка и анализ информации о рынках и предприятиях;

активное воздействие на окружающую среду в противовес пассивному приспособлению к ней;

инновационная деятельность в производстве;

инициатива, творческий подход в управлении производством, финансами, сбытом и кадрами.

К настоящему времени в нашей стране, несмотря на заметное движение вперед, все еще не сформирована экономическая среда для маркетинговой деятельности как комплексной управленческой системы, как философии бизнеса. В этой связи, видимо, правомерно выделить некоторые основные особенности маркетинга в России:

опережающие темпы развития теории, а не практики маркетинга;

преимущественное внимание к отдельным моделям маркетинга: к международному маркетингу, а также к маркетингу средств производства;

использование на практике лишь отдельных функций маркетинга;

ограниченность достоверной сопоставимой информации, необходимой для развития внутреннего маркетинга;

недостаточно развитая инфраструктура;

относительно низкий уровень культуры в использовании маркетинга.

В качестве задач предприятия могут быть: получение прибыли; предоставление возможностей своим сотрудникам реализовать себя; достижение лидерства на рынке или в отрасли и т.д. Хотя прибыль не является единственной целью, тем не менее она занимает главенствующее место среди стоящих перед предприятием задач. Это объясняется тем, что наличие прибыли гарантирует выживание предприятия, обеспечивает источники финансирования, из которых можно восстановить или увеличить его активы; формирует ресурсы для распределения, в частности, акционерам; является психологическим стимулом для успешной деятельности руководства и персонала; служит показателем надежности предприятия для его клиентов; является одним из самых важных факторов в оценке потенциальными

инвесторами возможностей предприятия; служит объективным показателем эффективности использования ресурсов предприятия.

Цели деятельности предприятия носят, как правило, долгосрочный, стратегический характер, маркетинговые же цели конкретны, а значит, пересматриваются в связи с изменением внешней и внутренней среды предприятия.

Целью АО «Инстермит», как всякой организации, является достижение максимальной прибыли. Целью маркетинга, соответственно - увеличение выручки, сокращение издержек. Планируя мероприятия согласно этим направлениям, предприятие достигло существенных результатов.

Предприятию для достижения высоких результатов, в комплексе с развитием маркетинговой деятельности необходимо производить качественную продукцию. Важным фактором является знание технологий.

Для каждого вида и сорта колбас установлены определенные рецептура и технология, выполнение которых строго контролируется.

Большое значение при производстве колбас имеет качество сырья: для колбасных изделий используют нежирную говядину и свинину. Говядина имеет для производства колбас свойство поглощать и удерживать влагу, что обусловлено большим содержанием в ней белков. Это обеспечивает плотную и сочную консистенцию продукта. Свинина улучшает вкусовые качества и повышает энергетическую ценность колбас.

После сортировки мясо измельчают и подвергают посолу с выдержкой при температуре 3-5С для созревания.

В производстве колбас основным этапом является приготовление эмульсии (фарша). Для ее стабилизации часто добавляют немясные ингредиенты, называемые связующими веществами, стабилизаторами и наполнителями. К ним относятся обезжиренное сухое молоко, углеводные продукты, крахмал, казеинат натрия, соеобелковый изолят.

Связывание воды в мясе и эмульгирование жира является основными проблемами, с которыми сталкиваются при производстве колбас.

Также важным вопросом является сохранение цвета, присущего колбасным изделиям. В связи с этим рассмотрено влияние на цвет различных красящих добавок (самой крови, бетанин).

Нежность, вкус и цвет является показателями, определяющими пригодность колбасных изделий к потреблению. В основе большинства методов оценки нежности лежит определение усилия, необходимого для разрезания и сжатия образца. На нежность колбас влияют происходящие в нем физические и биохимические процессы (послеубойное созревание, посол и созревание мяса, измельчение, обработка различными ферментными препаратами).

Для таких колбасных изделий, как сосиски, салями, потребители считают нормальным ярко-розовый или красный цвет. Обычно этот цвет образуется в процессе тепловой обработки мясных эмульсий, содержащих специи и посолочные ингредиенты.

В обжарочной камере мясные эмульсии проходят достаточную тепловую обработку с точки зрения текстуры и пригодности к потреблению при условии соблюдения стандартных параметров времени и температуры.

Однако за период обжарки и варки они не приобретают окраски соленого продукта на поверхности. Для этого обычно требуется дополнительная обработка, а она увеличивает производственные затраты и приводит к значительной потере массы.

В производстве сухих и полусухих колбас имеются проблемы, которых нет в производстве других (сырых и соленых) колбас, обеспечение естественного цвета соленого продукта, предупреждение заражения колбас нежелательными микроорганизмами, контроль за температурой созревания, т.к. высокая температура неблагоприятно влияет на вкус и цвет колбасы.

Однако из путей решения этих проблем - установление низкого РН на стадии воздушной сушки, когда происходит ферментация (эта стадия присуща только сухим и полусухим колбасам), что обусловлено двумя

причинами: снижением скорости роста нежелательных организмов и обеспечением цвета соленого продукта.

Копчение мяса и мясопродуктов - обработка их поверхности веществами, содержащимися в коптильном дыме, который получают в результате неполного сгорания древесины. В зависимости от температуры различают холодный 18-22С и горячий 35-45С, способы копчения. Холодное копчение применяют для получения сырокопченых изделий; длится оно 3-7 суток. При холодном копчении происходят глубокие автоматические процессы в мышечной ткани, и продукт приобретает нежную консистенцию.

Горячее копчение продолжается 12-18 часов, его применяют при выработке варено-копченых изделий. Полученный продукт менее стоек при хранении.

Копчение считается законченным, если продукт приобретает характерный коричнево-желтый цвет, специфический острый вкус и запах, а его поверхность становится сухой и блестящей. По окончании копчения продукт быстро охлаждают и сушат 3-15 суток в зависимости от вида при температуре 12С и относительной влажности воздуха 75 %.

Выход готового продукта составляет 70 % от исходной массы мяса. Хранят копченые изделия в упакованном виде до одного месяца при температуре около 0С.

При хранении колбасных изделий необходимо создавать условия, препятствующие развитию остаточной микрофлоры в фарше и микроорганизмов на поверхности колбас, а также окислительных процессов в жире и потере влаги.

Вареные колбасы и колбасы, приготовленные по типу вареных, в холодильники не поступают, их направляют непосредственно в торговую сеть, где могут хранить в течение короткого времени. Колбасы, поступающие в торговые предприятия, должны иметь температуру в толще батона не ниже 0С, и не выше 15С.

Для длительного транспортирования и хранения полукопченые колбасы упаковывают в бочки, заливая их пищевым жиром, или защищают дополнительной оболочкой - полиамидной или этилцеллюлозной.

Колбасы сырокопченые, варено-копченые и полукопченые, нарезанные ломтиками и упакованные под вакуумом, хранят при температуре 15С не более 6 суток, а при температуре от 5 до 8С до 8 суток.

Лекция 2. Факторы, формирующие качество мясного сырья

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Понятие о мясе и мясопродуктах
2. Энергетическая ценность

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Понятие о мясе и мясопродуктах

Очевидно, что качество готовой продукции является производным от состава и свойств применяемого сырья, условий его технологической обработки.

При этом на разных этапах мясного производства в понятие качество сырья вкладывают различный смысл, а оценку его осуществляют с помощью не адекватных показателей.

Однако большинство этих показателей являются технологическими: живая масса, упитанность, убойный выход, соотношение мышечной, жировой и соединительной ткани, величина рН сырья, органолептические показатели (цвет, запах, вкус, консистенция, внешний вид) и другие.

Следует иметь в виду, что качество получаемого мяса может широко варьировать под влиянием природных факторов, условий выращивания и транспортировки, предубойного содержания животных, условий убоя и первичной обработки, параметров холодильного хранения.

Этапы производства и переработки мясного сырья

выращивание животных → предубойное содержание → первичная переработка скота → холодильная обработка и хранение → разделке → колбасное производство → реализация

В зависимости от видовых особенностей, химический состав и свойства мяса продуктивных животных различаются. Свинина имеет более нежную консистенцию, повышенное содержание жировой ткани, специфический приятный аромат и вкус. Благодаря этому промышленное значение свинины определяется содержанием как мышечной, так и жировой ткани. Говядина представлена более грубыми мышечными волокнами, имеет яркий цвет, содержит меньше экстрактивных веществ, тугоплавкий жир; технологическое значение говядины заключается в наличии водо- и содерастворимых белков.

Животные различных пород имеют значительные отличия как по живой массе, так и по качеству мяса. Мясные породы крупного рогатого скота имеют хорошо развитые мускульную и жировую ткани; такое мясо более сочное, нежное и вкусное. Для мяса, полученного от молочных и мясомолочных пород, характерно повышенное содержание костной и соединительной ткани, меньшее количество внутримышечного жира, худшие органолептические показатели.

Основные показатели качества (уровень pH мяса, нежность, степень развития морфологических элементов мышечной ткани, характер автолиза) передаются у животных по наследству.

Пол животных, проведение кастрации оказывает влияние как на скорость роста и эффективность усвоения корма животными, так и на выход и качество мяса. Половые различия в мясе молодых животных менее выражены; с возрастом в мясе самцов по сравнению с мясом самок увеличивается содержание влаги при одновременном снижении содержания белка и жира. Одновременно в мясе бычков возрастает доля соединительной ткани, появляется темный цвет. Кастрированные животные развиваются медленнее, но мясо, получаемое от них, имеет характерный рисунок

«мраморности». Для мяса хряков, боровов и супоросных маток присущ специфический нежелательный запах. Мясо самок имеет тонковолокнистое строение мышечных волокон и более светлую окраску.

С возрастом животного мясо становится грубее за счет утолщения мышечных волокон, увеличения доли эластиновых волокон в соединительной ткани и упрочнения коллагеновых волокон. Степень гидротермического распада коллагена из мяса животных в возрасте 12 месяцев составляет 40,6%, в то время как в возрасте 8-10 лет -21,5%. Изменяется химический состав мяса: повышается содержание жира, уменьшается количество воды. В возрасте от 12 до 18 месяцев соотношение основных компонентов мяса КРС наиболее благоприятно для его качества. У свиней оптимальные качественные характеристики формируются в основном к 8 месяцам.

Влияние пола животного и наличие кастрации на качество мяса с возрастом увеличивается.

С целью обеспечения относительной идентичности в качественных показателях используемого в колбасном производстве сырья крупный рогатый скот при убое подразделяют в зависимости от возраста животных на две группы: животные старше 3 лет (мясо взрослого скота) и с возрастом от 3 месяцев до 3 лет (мясо молодых животных).

Рацион кормления оказывает существенное влияние на качественные характеристики получаемого мяса. Соотношение грубых кормов и концентратов в рационе, степень сбалансированности его по макро- и микро-питательным компонентам, высокая энергетическая ценность определяют формирование высоких вкусовых качеств мяса, его технологические свойства. Недостаточность рационов откорма проявляется в снижении категории упитанности животного, повышении содержания воды (и соответственно уменьшении массовой доли белка и жира) в мясе, в усадке мышечных волокон, повышении жесткости.

Варьирование состава рациона кормления позволяет получать мясо с требуемыми характеристиками. Так при откорме свиней кукурузой мышечная

ткань имеет более светлую окраску, чем при ячменном рационе, однако шпик обладает повышенной твердостью и стойкостью к окислению.

Условия содержания скота, включающие способ выращивания животных, климатические и погодные условия, также отражаются на качестве получаемого мяса. Свинина, поставляемая из промышленных комплексов, как правило, содержит высокое количество мышечной ткани и соответствует мясной упитанности. Однако в результате нарушений состава рационов кормления, а также вследствие повышенной восприимчивости животных при массовом содержании к стрессу, в ряде случаев сырьё может иметь более низкие качественные показатели, что выражается как в наличии специфического запаха и вкуса (рыбного, нефтяного) из-за введения в комбикорма рыбной муки и белковых добавок микробиологического происхождения, так и в появлении у мяса признаков PSE и DFD.

Климатические условия, в которых выращивали скот, определяют различия в соотношении мышечной, жировой и соединительной тканей: в мясе животных, произведенных в регионах с жарким климатом, меньше содержание жировой ткани и больше мышечной.

Резкие изменения погодных условий (при транспортировке), заболевания животных — ухудшают качество получаемого мяса.

Лекция 3. Понятие качества мяса. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Обработка мяса холодом
2. Обработка мяса и мясных продуктов тепловым воздействием

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Обработка мяса холодом

Мясо и мясопродукты — привычная и одновременно удивительная составная часть нашего рациона питания. Уникальность мяса — в его высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличия биоактивных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальную физическую и умственную деятельность человека.

Говоря о мясе и мясопродуктах, мы часто употребляем термин «качество».

Под понятием качества пищевых продуктов подразумевают широкую совокупность свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность, органо-лептические, структурно-механические, функционально-технологические, санитарно-гигиенические и прочие признаки продукта, а также степень их выраженности.

В большинстве случаев изменение этих показателей зависит в первую очередь от состава сырья, его изменений в процессе внутренних биохимических процессов, внешних воздействий, а также за счет используемых аддитивов. С точки зрения качественных показателей, пищевой продукт должен содержать компоненты, необходимые человеческому организму для нормального обмена веществ.

Современные представления о количественных и качественных потребностях человека в пищевых веществах отражены в концепциях сбалансированного и адекватного питания. Согласно первой концепции в процессе нормальной деятельности человек нуждается в определенных количествах энергии и комплексах пищевых веществ: белках, аминокислотах, углеводах, жирах, жирных кислотах, минеральных солях, микроэлементах, витаминах, причем многие из них являются незаменимыми, т. е. не вырабатываются в организме, но необходимы ему для биологического развития.

В общем виде физиологические потребности человека в различных веществах с учетом их энергетической ценности определены медиками и представлены в виде формулы сбалансированного питания.

Поэтому для характеристики продукта питания необходимо в принципе определить его общий и элементный состав, установить степень соответствия каждого компонента формуле сбалансированного питания и найти так называемый интегральный скор.

Интегральный скор, выражаемый в энергетических единицах (на 3000 ккал), отражает способность пищевого продукта удовлетворять потребности организма в пищевых веществах.

По общепринятой терминологии в понятие «пищевая ценность», входит как количественное соотношение пищевых веществ в продукте и суммарная энергетическая ценность, так и органолептические характеристики изделия.

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая выделяется из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме. Необходимая калорийность рациона питания различна для людей разного пола, возраста, массы, рода занятий и колеблется от 600 до 5000 ккал в сутки. В зависимости от вида и состава мясопродукты имеют различную энергоемкость — от 100 до 350 ккал на 100 грамм продукта.

Зная уровень усвоения пищевых веществ в организме (белки — 84,5%, жир — 94%, углеводы — 95,6%) и величину теплоты сгорания компонентов пищи, можно рассчитать физиологическую энергетическую ценность продукта.

В среднем энергетическая ценность самих пищевых веществ относительно стабильна. При окислении в организме 1 г выделяется:

Таким образом, зная общий химический состав и массу продукта, а также энергетическую ценность пищевых веществ, можно рассчитать пищевую ценность мясных изделий в энергетическом выражении.

Однако, одновременно пищевые вещества являются источником биологически необходимых, незаменимых элементов.

С этих позиций весьма важным является показатель биологической ценности. Понятие биологической ценности (БЦ) характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности его аминокислотного состава, так и уровнем перевариваемости и ассимиляции белка в организме.

Лекция 4. Биохимические, физико-химические и микробиологические процессы в мясе

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Биохимические процессы в мясе
2. Физико-химические процессы в мясе и в мсопродуктах
3. Микробиологические процессы в мясе

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Биохимические процессы в мясе

После убоя животного в мясе происходят сложные ферментативные, биохимические и физико-химические процессы, которые в значительной степени определяют его качество и технологические свойства.

Мясо, полученное от только что убитого животного (парное), в течение первых 2—3 ч имеет нежную консистенцию, высокую влагоудерживающую способность и набухаемость. В последующем консистенция, влагоудерживающая способность и набухаемость мяса ухудшаются, мясо делается жестким и сухим. Однако при дальнейшей выдержке в определенных условиях в течение нескольких дней мясо становится нежным и ароматным, приобретает хорошие вкусовые качества, из него выделяется мясной сок. Это объясняется тем, что в мясе происходят сложные процессы ферментативного характера, которые принято называть созреванием мяса.

Процесс созревания мяса условно подразделяют на следующие фазы: посмертное окоченение, размягчение (собственно созревание) и глубокий автолиз. Каждая из фаз четко разграничивается изменением качественных показателей.

Посмертное окоченение обычно наступает через 3—6 ч после убоя животного. На появление признаков окоченения и степень его развития оказывают влияние различные факторы, в том числе состояние животного перед убоем, упитанность и т.д. Окоченение мяса здоровых животных продолжается в среднем 24 ч, летом оно протекает быстрее, чем зимой, У

больных, утомленных и истощенных животных окоченение начинается позднее и проходит менее заметно. Окоченение мышц, выполнявших при жизни животного большую нагрузку, происходит быстрее.

Биохимические процессы в мышечной ткани характеризуются в первую очередь распадом аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) с образованием фосфорной кислоты. При этом выделяется энергия, которая превращается в механическую энергию сокращения мышц. Вслед за этим под действием ферментов существенно изменяется гликоген, который распадается до молочной кислоты, что также сопровождается выделением определенной энергии. В результате накопления молочной и фосфорной кислот рН мяса снижается до 5,6. Видимое начало окоченения наблюдается при рН 6,3. Под действием молочной кислоты происходит распад протеинов кальция и магния в мышечных волокнах, а также фосфатов кальция внутримышечной соединительной ткани. Освободившиеся кальций и магний активизируют деятельность белков, обладающих ферментативными свойствами (миозин).

Снижение содержания АТФ в мышечном волокне приводит к соединению белков актина и миозина с образованием белкового комплекса— актомиозина, в результате чего уменьшается количество активных концевых групп, способность мышечной ткани, повышается жесткость и уменьшается влагоудерживающая способность мяса. В этот период белки не распадаются, но существенно изменяются свойства амфотерных веществ и коллагеновых волокон внутримышечной соединительной ткани, их разваримость и растворимость снижаются до минимума.

Одновременно изменяется структура мышечных волокон, частично разрушаются связи миофибрилл с саркоплазмой, мышцы отвердевают и укорачиваются. Начало окоченения мышц наступает тем позже, чем выше первоначальный уровень АТФ и больше начальная величина рН, а продолжительность окоченения тем дольше, чем меньше скорость распада АТФ и ниже конечная величина рН.

Большое содержание в мышцах гликогена содействует сохранению АТФ и низкому значению рН. Окоченение мышц хорошо упитанного и отдохнувшего скота, а также задних частей туши, которые содержат больше гликогена и меньше молочной кислоты, наступает позже и длится дольше по сравнению с мясом неупитанного, утомленного, находящегося в состоянии стресса перед убоем животного, а также по сравнению с мясом передних частей туши.

На процесс окоченения оказывает влияние температура воздуха. Низкая температура замедляет скорость течения биохимических процессов. При 18 — 20° окоченение туши крупно скота длится около суток, при 0° - двое суток.

Вторая фаза созревания мяса характеризуется прогрессирующим размягчением и появлением специфическим вкусовых и ароматических веществ. Мясо приобретает нежную консистенцию и сочность. При варке получают прозрачный бульон со специфическим приятным вкусом и ароматом, мясо хорошо разжевывается и легко усваивается. Мясо становится нежным в результате распада актомиозинового комплекса на актин и миозин,

при этом активизируются протеолитические ферменты (катепсины), которые осуществляют частичный протеолиз белков, в частности миозина, благодаря чему возрастает количество карбоксильных групп в белковой молекуле, связывающих калий. Белки приобретают много положительных зарядов, что увеличивает их гидратацию и нежность. Кроме того, под влиянием катепсинов происходит частичный протеолиз коллагена и эластина внутримышечной соединительной ткани с образованием растворимых продуктов распада.

Одновременно наблюдается увеличение растворимости основного вещества клеток соединительной ткани и накопление мукополисахаридов. Молочная кислота способствует набуханию и размягчению коллагеновых волокон и частичному превращению их в глютин. В результате этих изменений улучшается разваримость мяса.

Нежность мяса находится в зависимости от количества внутримышечной соединительной ткани, и чем больше в ней растворимого при варке мяса коллагена, тем мясо мягче. Следовательно, те части туши, которые содержат много соединительной ткани (лопаточная, шейная, брюшная и др.), а также туши старых и малоупитанных животных надо выдерживать для созревания более длительный срок, чем части туши с относительно малым ее содержанием (задняя, поясничная и др.) или мясо упитанного и молодого скота. Нарастанию нежности мяса и повышению гидрофильности белков способствует, и увеличение содержания свободного кальция в мышцах. Повышение влагосвязывающей способности мяса при созревании снижает потери массы при варке.

Гистологические изменения мышечной ткани на этой фазе созревания мяса представлены набуханием и разрыхлением мышечных волокон. Ароматические и вкусовые свойства мяса образуются в результате накопления продуктов автолитического распада небелковых веществ летучих карбоксильных соединений, расщепления нуклеопротеидов, протеолиза белков и распада полипептидов. В мясе увеличивается содержание свободных аминокислот, инозиновой кислоты, гипоксантина, жирных кислот и других веществ, которые имеются в малых концентрациях. Цвет мяса в процессе созревания существенно не изменяется.

Принято, что созревание мяса должно проходить при температуре, близкой к 0°. Говядину выдерживают не менее трех суток, баранина и свинина созревают в более короткие сроки. При охлаждении мяса минусовых температур (минус 2-5°) биохимические процессы в нем замедляются в 2-3 раза, а при замораживании парного мяса (минус 18-20°) заканчиваются только к 7—8-му месяцу хранения. Процесс созревания ускоряется в размороженном мясе, особенно если оно было заморожено в парном состоянии.

Характерные признаки созревшего мяса следующие: появление на поверхности туши «сухой корочки», напоминающей пергаментную бумагу, специфического слегка кисловатого запаха, упругой консистенции и кислой среды внутри мышц. Для определения степени созревания мяса могут быть

использованы гистологические и физико-химические показатели. В мясе, полученном от больных, переутомленных или тощих животных, содержится мало гликогена, а следовательно, не образуется достаточного количества молочной кислоты, все процессы созревания протекают поверхностно. Такое мясо обладает низкими вкусовыми и кулинарными признаками, хуже усваивается организмом, плохо хранится. При длительном хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем происходят глубокие автолитические процессы, под влиянием которых белки и жиры распадаются на более простые, в результате чего изменяются консистенция, вкус, запах и цвет мяса. Эти изменения характерны для глубокого автолиза. Цвет мяса приобретает коричневый оттенок, дряблую консистенцию, появляется затхлый запах, из него выделяется мясной водянистый сок. Поверхность мяса становится влажной, в ней накапливается много продуктов распада белков, в том числе щелочного характера. В результате развития гнилостной микрофлоры такое мясо быстро портится.

Микробиологические процессы. Достижение главной цели охлаждения - торможение развития нежелательной микрофлоры - представляется достаточно сложной задачей. Повышение температуры приводит к подавлению жизнедеятельности микроорганизмов. Так, мезофиллы не способны размножаться ниже 5-10°C. Эффект воздействия пониженных температур на микробную клетку может быть обусловлен нарушением сложной взаимосвязи метаболических реакций в результате различного уровня изменений их скоростей и повреждением молекулярного механизма активного переноса растворимых веществ через клеточную мембрану. В отличие от мезофилов психрофилы способны расти достаточно быстро при 0-5°C.

Таким образом, охлаждение до температуры, близкой к точке замерзания тканевой жидкости, не исключает возможность порчи мяса. Однако развитие микрофлоры резко затормаживается и тем больше, чем ближе температура мяса к точке замерзания тканевой жидкости.

Основной причиной порчи охлажденного мяса являются размножения психрофильной аэробной микрофлоры. Наиболее активными из этой группы являются бактерии рода *Pseudomonas*. Развиваясь при подходящих условиях на мясе, гнилостные микроорганизмы разрушают питательные вещества и выделяют такие продукты жизнедеятельности, которые резко ухудшают органолептические свойства мяса и могут обладать токсичностью. Потагенные и токсигенные бактерии (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*), выживая на мясе при низких температурах, могут являться причиной пищевых отравлений в случае создания условий для их развития.

Скорость распространения микроорганизмов в толще мяса зависит от вида микрофлоры, свойств мяса и внешних условий, в первую очередь от температуры. При температуре близкой к 0°C, в среднем микроорганизмы за 30 суток проникают на глубину до 1 см. Аэробы подготавливают условия для анаэробов, которые начинают развиваться в первую очередь вблизи суставов,

костей, в крупных кровеносных сосудах и кровяном русле, выделяя продукты с крайне неприятным запахом.

Плесени начинают размножаться прежде всего на тех участках поверхности мяса, возле которых затруднена циркуляция воздуха: затылочная впадина, зарез, паховые складки, внутренняя поверхность ребер, за редким исключением они не проникают вглубь тканей более чем на 2 мм.

В обычных условиях хранения мяса в полутушах и крупных отрубях наиболее ранним признаком порчи мяса является появление слизи на его поверхности. Поверхность становится липкой, ухудшается товарный вид мяса, меняется его вкус и запах.

Размножение микробов на поверхности мяса начинается после небольшой задержки и идет с нарастающей скоростью до достижения максимума числа микробов, при котором становится заметным ослизнение.

Эффективность подавления жизнедеятельности зависит не только от конечного уровня температур, но и темпа теплоотвода. Помимо температуры на стабильность свойств мяса в отношении развития микробиологических процессов при охлаждении и последующем хранении влияют первоначальное количество микроорганизмов на поверхности мяса, величина рН, влагосодержание поверхностных слоев мяса.

Степени обсемененности мяса микрофлорой зависит от условия содержания, транспортирования и подготовки к убою скота, санитарно-гигиенических режимов переработки туш, обескровливания, съемки шкур, нутровки, зачистки. На 1 см² поверхности свежего мяса при соблюдении санитарных требований переработки насчитываются тысячи или десятки тысяч микроорганизмов. Качественный состав микрофлоры разнообразен и включает бактерии приблизительно 20 родов, 10 родов плесневых грибов, а также дрожжи.

Предельные значения рН среды для микроорганизмов колеблются от 4,0 до 9,0. В этом интервале у большинства из них оптимальные значения рН лежат в узкой области и для бактерии соответствуют величинам концентрации водородных ионов, близким к нейтральным. Несмотря на то, что цитоплазматическая мембрана малопроницаема для ионов водорода, отклонения величины рН от оптимальной могут существенно тормозить рост микрофлоры. Концентрация ионов водорода среды влияет на ферментативные системы клеточных мембран, ответственных за активный транспорт биологически важных веществ.

Смещение рН в кислую сторону в результате накопления молочной кислоты при автолизе мяса повышает его стабильность к микробиологической порче. Уровень величины рН зависит от содержания гликогена в мышечной ткани после убои и интенсивности его распада при хранении мяса. Сроки хранения охлажденного мяса с рН выше 6,2 сокращаются более чем в 2 раза.

2. Физико-химические процессы в мясе и в мясопродуктах

Химический состав мяса зависит от вида животного, его породы, пола, возраста, упитанности и условий содержания (табл. 1). На химический состав мяса также оказывают влияние предубойное состояние животного, степень обескровливания, время, прошедшее после убоя, условия хранения и другие факторы, под воздействием которых происходят постоянные изменения в содержании и качественном составе компонентов тканей.

Данные табл. 1 показывают, что в зависимости от вида, упитанности и возраста животного наибольшим колебаниям подвержено содержание воды (38,7...78 %) и липидов (1,2...49,3 %), подавляющую часть которых составляют жиры. Содержание минеральных веществ в мясе в среднем составляет 0,8...1,1 %, т.е. изменяется в весьма небольших пределах в зависимости от указанных выше факторов.

Дневная потребность взрослого человека в животном белке (50 г) обеспечивается 100 г свинины жирной на 23 %, мясной □ на 29, беконной □ на 33, говядины или баранины 1-й категории □ на 33...38, а 2-й категории упитанности □ на 40 %.

Содержание жира в 100 г говядины 1-й и 2-й категорий составляет соответственно 13,1 и 7,4 г; в 100 г баранины 1-й и 2-й категорий □ 15,3 и 8,6 г. Отсюда следует, что 100 г говядины 1-й категории удовлетворяют дневную потребность в животных жирах (60...75 г) на 22 %, а 100 г свинины жирной □ на 64...80 %.

Углеводы, экстрактивные вещества

В мясе убойных животных содержатся углеводы, азотистые экстрактивные вещества, витамины, ферменты.

Содержание углеводов в мясе тотчас после убоя скота составляет около 1 %. Они представлены в основном гликогеном (животный крахмал) и незначительным количеством глюкозы.

Азотистые, экстрактивные вещества составляют 0,3...0,5 %, или 10...16 % общего количества азота. В 100 г свинины, баранины и говядины содержится примерно одинаковое количество калия (316...355 мг), кальция (8...10), магния (22...27), натрия (65...100), серы (165...230), фосфора (170...190), хлора (50...80 мг). 100 г мяса удовлетворяют дневную потребность человека в кобальте на 9 %, цинке □ на 20,4, йоде □ на 8, во фритюре □ на 2,4 %. 100 г мяса обеспечивают дневную потребность в витаминах: В1 □ на 30...40 %, В2 □ на 8...10, В3 □ на 3, Е □ на 15...35 %.

Субпродукты сельскохозяйственных животных

Субпродукты □ это второстепенные продукты убоя скота. К ним относятся язык, печень, сердце, почки, головной мозг, диафрагма, мясокостный хвост, легкие, селезенка и др.

Наиболее ценные в пищевом отношении субпродукты (язык, печень и др.) направляют преимущественно в розничную торговлю и на предприятия общественного питания. Малоценные субпродукты (уши, желудки, ноги и др.) используют в основном для выработки колбас, консервов, кулинарных изделий, полуфабрикатов, студней и др.

Влияние тепловой обработки на физико-химические свойства мяса и мясопродуктов

Изменение белков мяса в процессе нагрева

Белковая молекула при нагреве подвергается сложным физико-химическим изменениям, прежде всего денатурации и коагуляции, глубина которых зависит от температуры, продолжительности тепловой обработки и некоторых других факторов.

Изменение жиров при нагреве мяса

Тепловая обработка мяса и мясопродуктов вызывает разрушение сложной внутриклеточной коллоидной системы, в составе которой содержится жир. Он при этом плавится, а затем коалесцирует, образуя в клетке гомогенную фазу в виде капли.

Изменение экстрактивных веществ

Экстрактивные вещества мяса при его тепловой обработке претерпевают существенные изменения, которые играют решающую роль в образовании специфического аромата и вкуса вареного мяса. Тщательно отмытое от растворимых в воде веществ мясо после варки обладает очень слабым запахом, а водная вытяжка из него имеет вкус и запах вареного мяса. После диализа эта вытяжка почти утрачивает запах, присущий вареному мясу.

Изменения, обуславливающие появление такого запаха, еще не полностью изучены. Известно, однако, что важную роль в этом играют глутаминовая кислота и продукты распада инозиновой кислоты. Глутаминовая кислота и ее натриевая соль даже в незначительных количествах (0,03 %) придают продукту вкус, близкий к вкусу мяса.

Изменения витаминов

Тепловая обработка продуктов животного происхождения при умеренных температурах (до 1000 С) уменьшает содержание в них некоторых витаминов из-за химических изменений, но главным образом в результате потерь во внешнюю среду. В зависимости от способа и условий тепловой обработки мясо теряет, %: тиамина 30...60, пантотеновой кислоты и рибофлавина 15...30, никотиновой кислоты 10...35, пиридоксина 30...60, часть аскорбиновой кислоты.

3. Микробиологические процессы в мясе

Одним из важнейших внешних факторов, коренным образом изменяющих все свойства мяса, является деятельность микроорганизмов. Мясо, благодаря высокому содержанию влаги и белков, является благоприятной питательной средой для микроорганизмов. Развиваясь на мясе, микроорганизмы вызывают его порчу, так как для своего обмена они используют составные части мяса и выделяют такие продукты жизнедеятельности, которые резко ухудшают его вкус, запах, цвет, консистенцию. Многие из этих продуктов могут являться причиной пищевых отравлений.

Наиболее характерным и опасным видом порчи мяса под действием микрофлоры является гнилостное разложение. Целью почти всех приемов

технологической обработки является увеличение устойчивости мяса к гнилоственному разложению.

Природная устойчивость мяса к гнилостной порче. Признаки гнилостного разложения появляются только после некоторого периода хранения мяса, продолжительность которого обусловлена активностью бактерий и устойчивостью белков мяса к разлагающему воздействию микробиальных ферментов. Прежде всего это касается сохранности прижизненной структуры саркоплазмы, на устойчивость которой влияет ряд факторов. При жизни животного такими факторами являются порода животных, их возраст, рацион кормления, состояние здоровья, физиологическое состояние перед убоем.

Болезни, переутомление, стрессы вызывают снижение углеводов и нарушение прижизненных метаболических процессов. Этим объясняется ускоренное гнилостное разложение, быстро созревающего мяса и мяса с временным сдвигом рН в кислую сторону.

Биологическая активность микрофлоры зависит от количества микроорганизмов, их вида, а также условий среды в которых они развиваются (температура, содержание влаги, активность воды, величина рН, окислительно-восстановительный потенциал). Замедление микробиологических процессов во время созревания мяса обусловлено отсутствием условий, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов.

Факторы, улучшающие микробиологическое состояние туш при убое:

- душирование перед убоем;
- полное обескровливание;
- отсутствие контакта шкуры и туши при съёмке шкуры;
- удаление загрязненной воды в шпарильном чане;
- проведение нутровки без порезов и не более 30 мин после оглушения;
- качественная обработка при сухой и мокрой зачистке;
- нанесение защитных покрытий;
- высокое санитарное состояние инструментов, машин и помещений.

Природная устойчивость мяса к гнилостной порче. Признаки гнилостного разложения появляются только после некоторого периода хранения мяса, продолжительность которого обусловлена активностью бактерий и устойчивостью белков мяса к разлагающему воздействию микробиальных ферментов. Прежде всего это касается сохранности прижизненной структуры саркоплазмы, на устойчивость которой влияет ряд факторов. При жизни животного такими факторами являются порода животных, их возраст, рацион кормления, состояние здоровья, физиологическое состояние перед убоем.

Болезни, переутомление, стрессы вызывают снижение углеводов и нарушение прижизненных метаболических процессов. Этим объясняется ускоренное гнилостное разложение, быстро созревающего мяса и мяса с временным сдвигом рН в кислую сторону.

Биологическая активность микрофлоры зависит от количества микроорганизмов, их вида, а также условий среды в которых они развиваются (температура, содержание влаги, активность воды, величина рН, окислительно-восстановительный потенциал). Замедление микробиологических процессов во время созревания мяса обусловлено отсутствием условий, необходимых для жизнедеятельности микроорганизмов.

Первоначальная микробиологическая обсемененность мяса. Инфицирование мясных туш и других продуктов убоя происходит эндогенным и экзогенным путем.

Эндогенное обсеменение микроорганизмами тканей и органов может происходить при жизни животных или после убоя. Мясо, полученное от здоровых, отдохнувших животных практически не содержит микроорганизмов и может обсеменяться только экзогенным путем с поверхности туши.

У истощенных и утомленных животных понижается устойчивость организма и бактерии из кишечника и лимфоузлов проникают в кровь и ткани; в этом случае в мясе обнаруживают кишечную палочку, палочку протей, стафилококки, анаэробы. Такое мясо быстро портится и может быть потенциальным источником пищевых токсикоинфекций и токсикозов.

Особенно активное обсеменение мяса наблюдается во время убоя животных и выполнения основных операций обработки туш, когда расчленивают тушу животного, вынимают внутренние органы и снимают шкуру. При этом все части туши контактируют с окружающей средой, инструментами и оборудованием.

Среди различных источников обсеменения при убое главным является желудочно-кишечный тракт, откуда при неудовлетворительной технологии разделки туши на мясо может попадать большое количество микрофлоры. Экзогенное обсеменение мяса продолжается и во время дальнейшего холодильного хранения и транспортировки.

Факторы, замедляющие микробиологические процессы:

- сдвиг рН в кислую сторону;
- низкое содержание свободной воды в мясе (a_w не более 0,8);
- относительная влажность воздуха менее 90~95 %;
- наличие корочки подсыхания;
- быстрое снижение температуры мяса ниже 15 °С;
- отсутствие колебаний параметров утонения;
- наличие защитных покрытий и упаковок;
- наличие бактерицидных и

бактериостатических средств (консервантов, ингибиторов, УФД газовой среды, вакуума и т.п.).

Лекция 5. Методы оценки качества мяса

1.2.1 Вопросы лекции:

1. Органолептическая оценка качества мяса
2. Энергетическая ценность

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Органолептическая оценка качества мяса

Доброкачественность мяса определяется органолептически (ГОСТ 7269-79. «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести»). В соответствии со стандартом его подразделяют на свежее, сомнительной свежести и несвежее, исходя из внешнего вида, цвета, консистенции, запаха, состояния жира и сухожилий и т.д.

При оценке внешнего вида и цвета мяса обращают внимание на состояние поверхности и корочку подсыхания. Прикосновением руки к поверхности определяют липкость мяса. Степень его увлажнения на разрезе устанавливают, прикладывая к нему кусок фильтровальной бумаги. Консистенцию мяса определяют при температуре +15°C, +20°C, надавливая пальцем на свежий разрез и наблюдая за скоростью восстановления ямки. У свежего мяса консистенция плотная, ямка восстанавливается быстро. При ухудшении качества мяса консистенция менее плотная, ямка восстанавливается медленно, в течение 1 мин. У несвежего мяса она вообще не восстанавливается.

Запах определяют сначала с поверхности проб мяса, затем после разреза на глубине 3-6 см. Степень обескровливания мяса устанавливают после 24-часовой выдержки туш в камере охлаждения при температуре 0...4 °C. Визуально учитывают цвет мяса, наполнение сосудов кровью и характер пропитки тканевой жидкостью фильтровальной бумаги размером 10x15 см, которую вкладывают в поперечные разрезы грудной мышцы на глубине 5 см и выдерживают там в течение 2 минут.

При хорошем обескровливании мясо бледно-розового цвета, остатков крови нет, фильтровальная бумага пропитана тканевой жидкостью только в отдельных местах. При удовлетворительном - мясо бледно-красного цвета, в кровеносных сосудах незначительное количество крови, при раздавливании мышц выступают мелкие капли крови, фильтровальная бумага полностью пропитана кровью или тканевой жидкостью. При плохом - мясо от красного до темно-красного цвета.

Цвет мяса – один из основных показателей качества, по которому судят о товарном виде продукта и в некоторой степени о химических превращениях в нем. *Говядина* должна иметь цвет от светлого до темно-красного. Принято считать, что мясо коров имеет ярко-красную окраску, от быков оно более темного цвета и крупноволокнистое. Мясо молодняка крупного рогатого скота до 1,5 лет светло - красное, мышечные волокна тонкие, соединительная ткань слабо развита. Нормальный цвет *свинины* светло-розовый, а мясо свиней с большой живой массой – темно-розовое. Мышечные волокна короткие. Цвет *баранины* от красного до красно-вишневого. У свежих

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

Жир, входящий в состав мяса, при наличии каротиновых пигментов может приобретать желтоватый оттенок. Подкожный жир свежей говядины имеет цвет от кремово-белого до интенсивно-желтого, иногда шафрановый, без запаха, при раздавливании пальцами крошится. Подкожный жир баранины - белый, плотный, свинины - белый или бледно-розовый, мягкий и эластичный. Жир мороженого мяса более твердый. Жир в оттаявшем мясе - красноватый, мягкий. Красноватый жир и у повторно замороженного мяса.

В мясе сомнительной свежести подкожный жир имеет серовато-матовый оттенок, говяжий - мажущейся консистенции, а бараний и свиной - с небольшим налетом плесени и легким запахом осаливания. Жир несвежего мяса - мажущийся, серый, с грязноватым или зеленоватым оттенком, с прогорклым или резко салистым запахом, с налетом плесени и слизи на поверхности. Свежесть сухожилий в суставах определяют на ощупь, оценивают их упругость, плотность, состояние суставных поверхностей и прозрачность синовиальной жидкости в суставных сумках. У свежего охлажденного мяса сухожилия упругие, плотные, суставные поверхности гладкие, блестящие, синовиальная жидкость в суставах прозрачная. Сухожилия мороженого мяса - плотные, белого цвета, с серовато-желтым оттенком, оттаявшего мяса - мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет. В мясе сомнительной свежести сухожилия белые, с сероватым оттенком, синовиальная жидкость мутная, а в несвежем мясе - красно-серого цвета, поверхность влажная, покрытая слизью, синовиальная жидкость мутная, с сероватым оттенком.

Бульон при варке характеризует свежесть и качество мяса: из свежего охлажденного мяса он получается ароматным и прозрачным, приятным на вкус, с крупными каплями жира. Бульон из мороженого и оттаявшего мяса - мутный, с обилием серо-красной пены, не имеет аромата, характерного для бульона из охлажденного мяса. Бульон из мяса сомнительной свежести - неароматный, мутный, с привкусом затхлого мяса, мелкие капли жира обладают неприятным привкусом, а из несвежего мяса - мутный, с хлопьями и затхлым запахом

Вкус и аромат мяса – эти показатели косвенно влияют на пищевую ценность продукта и его усвояемость. Накопление в мясе вкусовых и ароматических веществ обусловлены различными технологическими факторами – нагреванием, охлаждением, посолом и др. Вкус свежего мяса

специфический, слегка сладковатый. Мясо взрослых животных обычно имеет более острый запах и менее приятный вкус. Несвойственный запах и вкус мяса может возникать в следующих случаях: употребление в качестве корма сильно пахнущих или содержащих горечь растений, а также рыбы, ее отходов и испорченных компонентов рациона; применение лекарственных препаратов с острым запахом; хранение мяса совместно с нефтепродуктами и химическими веществами; убой некастрированных или кастрированных незадолго до убоя половозрелых самцов, мясо которых имеет неприятный «половой» запах: у хряков - разлагающейся мочи, у быков - чеснока, у козлов - пота; наличие в организме животного каких-либо патологических процессов: флегмоны, перикардита, нефрита и др.

Туши и внутренние органы подлежат утилизации, если запах рыбы не исчезает в течение 48 ч после убоя, а другие посторонние запахи - при пробной варке. При исчезновении запахов в течение 48 ч решение об использовании мяса принимают по результатам бактериологических анализов.

Следует отметить, что «половой» запах у хряков исчезает при посоле мяса, у быков - в процессе хранения.

Аромат и вкус мяса объясняются наличием глутатиона, карнозина, углеводов, аминокислот, ароматических экстрактивных веществ, которые являются возбудителями секреции пищеварительных соков. Качество мяса в значительной степени зависит и от периода времени, прошедшего с момента прекращения жизни животного.

Мясо, взятое для кулинарной обработки в первые часы после убоя, жесткое, имеет неприятный запах и дает мутный бульон. Лишь спустя определенный промежуток времени оно становится мягким, приятным на вкус и запах, дает специфический ароматный бульон. Приобретение указанных органолептических свойств обуславливается процессом созревания мяса.

Консистенция мяса – к основным качественным показателям консистенции мяса относят *нежность, мягкость, сочность*. Консистенция мяса должна быть плотная, упругая. Нежность и жесткость мяса зависят от вида, возраста, пола, упитанности, откормленности, породы животных, степени созревания мяса, его анатомического происхождения, распределения соединительной ткани, диаметра волокон и мышечных пучков, от содержания жира и распределения его между мышцами и внутри мышц. Мясо хорошо откормленных животных более нежное, чем недостаточно откормленных.

На основании показателей органолептического исследования мяса устанавливают его состояние. Результаты органолептической оценки качества мяса часто являются окончательными и решающими (табл. 28).

Если при проведении экспертизы мяса возникли вопросы по определению его видовой принадлежности, что возможно связано с фальсификацией мяса, религиозными аспектами питания и многими другими причинами, то отличительными признаками видовой принадлежности могут служить:

- анатомическое различие костей, скелета и внутренних органов;
- физико-химические показатели мышечной, жировой, других тканей;
- качественное определение гликогена, основанное на факте содержания этого полисахарида в мясе и его способности давать цветовую реакцию с йодом. Посредством этой реакции гликоген обнаруживается при его содержании в мясе в количестве около 1 %.

2. Энергетическая ценность мяса

В результате окисления, катализируемого дегидрогеназами цикла лимонной кислоты, на каждую распадающуюся за период одного цикла молекулу ацетил-КоА образуются три молекулы НАДН + H⁺ и одна - ФАДН₂. Эти восстановительные эквиваленты передаются в дыхательную цепь, запускает ее и сопряженное с биологическим окислением окислительное фосфорилирование.

В мясе коровы находится большое количество витаминов и полезных микроэлементов. Кроме того, оно считается полезным для здоровья из-за того, что не отличается высоким содержанием жиров. Сам по себе продукт нельзя назвать тяжелым для переваривания и усваивания организмом. Для обеспечения должным количеством белка достаточно часто в меню должна присутствовать говядина. Калорийность на 100 грамм ее составляет от 135 до 225 ккал. Такая разница возникает из-за того, что разная часть коровы имеет разную жировую прослойку. Шейка и лопатка являются более диетическими, а грудинка и пашинка – наиболее вредными для здоровья, так как жира в этих частях намного больше (около 6,5 г в шейке и почти 19 г в пашинке). А вот белков больше всего находится в филейной части - 20,2 г, а меньше всего в грудинке – 17 г на 100.

По калорийности они также превосходят, если исключить совсем диетические части говядины. А вот по содержанию белка мясо коровы опережает все остальные. Говядина содержит большой объем воды, который теряется при приготовлении. Именно поэтому неправильный способ приготовления неверно выбранной части приведет к тому, что мясо получится жестким и невкусным.

Мясо птицы имеет мелковолоконную структуру белого или красноватого цвета, в зависимости от вида. Хозяйственное значение имеют куры, утки, гуси, индейки и цесарки. По сравнению с мясом убойных животных в мясе птицы больше полноценных белков и меньше коллагена и эластина. В нем содержатся жиры, минеральные вещества, много экстрактивных веществ, витамины А, РР, D, В₁, В₂, В₁₂. Жиры имеют низкую температуру плавления (23-34° С) и легко усваиваются организмом (на 93%). Экстрактивные вещества усиливают отделение пищеварительных соков, способствуют быстрому усвоению пищи.

Тушки птицы в зависимости от упитанности и качества обработки подразделяются на I и II категории. При определении категории учитывается возраст, вид, способ обработки, упитанность, состояние поверхности кожи. Тушки I категории имеют хорошо развитые мышцы, отложения подкожного жира. Тушки птицы II категории имеют удовлетворительно развитые мышцы,

незначительные отложения подкожного жира или его отсутствие. Мясо молодой птицы полезнее, используется в лечебном питании.

Мясо кур и цыплят является фаворитом среди остальных видов мяса птицы. При низком содержании жиров (не более 10%) в нем больше белков, чем в любом другом мясе. Оно обеспечивает полноценный баланс белка в организме и является прекрасным продуктом для жизнедеятельности и роста. Пищевую ценность куриных бульонов снижают повышенное содержание холестерина и пуриновых веществ. В бульоне содержится до 20% холестерина и около 65% азотистых экстрактивных веществ. Самым полезным является белое отварное мясо курицы (особенно грудка), которое считается диетическим продуктом.

Куриное мясо содержит витамина В6 гораздо больше, чем арахис, черная фасоль, брокколи и другие богатые этим витамином продукты. Оно нормализует обмен веществ и способствует укреплению иммунитета, помогает предотвратить инфаркты, инсульты и ишемическую болезнь. В курином бульоне содержится пептид – белок, способствующий улучшению состояния сердечной мышцы и нормализующий сердечный ритм. Поэтому при заболеваниях сердца больным рекомендуют именно куриное мясо. Диетологи рекомендуют есть куриное мясо не менее двух раз в неделю. Немаловажным аргументом в пользу курятины является ее цена, которая существенно ниже цены на мясо другой птицы, тем более на говядину, свинину и баранину. Куриное мясо сочетается со всеми видами гарниров, хорошо усваивается организмом. Куриный бульон рекомендуют выздоравливающим после перенесенных болезней и операций.

Мясо цыплят отличается нежной консистенцией, имеет высокие вкусовые качества. В нем содержится меньшее количество соединительных тканей, оно легко усваивается. Особенно вкусно и полезно мясо цыплят-бройлеров.

Мясо гусей и уток имеет специфический вкус и аромат, который воспринимаются не всеми одинаково. В отличие от белого куриного, мясо гусей и уток — темное (красноватого цвета), в нем больше жира, и меньше растворимых в воде азотистых веществ. Бульоны из мяса этих птиц не отличаются прозрачностью, многие находят их неприятными на вкус. Используется, как правило, для жарки, причем утки и гуси должны быть упитанными. В противном случае жареные блюда получаются сухими и грубыми, приобретают приторный привкус и трудно усваиваются. Мясо гуся более жирное, чем утка (до 20% жира) и более жесткое. Жирный привкус и приторность удастся смягчить гарнирами с кисловатым вкусом - кислые яблоки, тушеная квашеная капуста, маринованные плоды и ягоды. Чаще всего гусей и уток запекают, фаршируя яблоками, овощами, крупой.

Мясо индейки очень нежное, никогда не вызывает аллергии, поэтому рекомендуется детям. По сравнению с другими видами птиц содержит незначительное количество холестерина - 74 мг на 100 г. Богато железом, селеном, магнием и калием, содержит витамины: РР, В6, В12, В2.

Используется в диетическом питании, а также для приготовления колбас, сосисок, пельменей.

Лекция 6. Общая технология эмульгированных и комбинированных мясопродуктов

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Технология эмульгированных мясопродуктов
2. Принципы выбора рецептур
3. Требования к основному сырью. Подготовка сырья и вспомогательных материалов.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Технология эмульгированных мясопродуктов

Категорию эмульгированных мясопродуктов, к которым в России традиционно относят в основном вареные колбасы, сосиски и сардельки, в западных технологиях рассматривают значительно шире, т.к. в это понятие включают:

гомогенные (тонкоизмельченные, однородные по структуре и виду на разрезе) колбасные изделия типа сосисок, сарделек, вареных колбас, колбасок-гриль;

гетерогенные (содержащие, преимущественно, тонкоизмельченное сырье с включениями кускового сырья) типа вареных колбас с крошкой шпика, шротированным мясом, кусочками субпродуктов, овощей и т.п.;

грубоизмельченные (с частичным разрушением мышечных волокон) типа полукопченых, варено-копченых, копченых и сырых (ферментированных) колбас;

крупноизмельченные (содержащие преимущественно кусковое сырье с включениями гомогенизированного фарша) изделия типа ветчинно-рубленых колбас.

Несмотря на различия в используемом сырье, степени измельчения, условиях посола, параметрах термообработки, органолептических

показателей и т.п., основой технологического процесса производства всей группы изделий является получение стабильных мясных эмульсий.

2. Принципы выбора рецептур

Современные принципы разработки рецептур мясных изделий основаны на выборе определенных видов сырья и таких их соотношений, которые бы обеспечивали достижение требуемого (прогнозируемого) качества готовой продукции, включая количественное содержание и качественный состав пищевых веществ, наличие определенных органолептических показателей, потребительских и технологических характеристик.

При этом одновременно выбранные компоненты рецептуры должны удовлетворять второму не менее важному требованию: иметь приемлемые функционально-технологические свойства, их максимальную совместимость или взаимокompенсацию, что должно обеспечивать в процессе переработки сырья получение стабильных мясных эмульсий.

Первая часть проблемы - достижение заданного состава, базируется на знании общехимического, аминокислотного, жирнокислотного и микро-, макроэлементного составов сырья и решается достаточно просто расчетным путем - чаще методом ЭВМ-ного моделирования. Получить же стабильную мясную эмульсию из отобранного сырья значительно сложнее, так как специалист подходит к этому вопросу, как правило, эмпирически, с учетом собственного опыта и научных представлений о функционально-технологических свойствах отдельных компонентов мяса и применяемых аддитивов.

Принцип априори не гарантирует правильного выбора соотношений основного сырья в рецептуре по ряду причин.

Во-первых, мясное сырье как таковое многокомпонентно, имеет высокую изменчивость в результате постоянно протекающих биохимических процессов, неоднородную морфологическую структуру, а также выраженную

неадекватность химического состава, причем все эти признаки широко варьируются внутри даже стандартизированных отрубов и сортов мяса.

Во-вторых, функционально-технологические свойства сырья и мясных систем взаимосвязаны с количественным содержанием основных пищевых веществ (в первую очередь мышечного белка и липидов) и их качественным (амино- и жирнокислотным) составами.

В-третьих, высокое количественное содержание общего белка в мясе еще не свидетельствует о хороших ФТС сырья, т.к. белковый компонент мяса представлен, как правило, совокупностью как мышечных, так и соединительно-тканых белков, уровни эмульгирующей и водосвязывающей способности которых принципиально отличаются.

-четвертых, ФТС мясного сырья модифицируется во времени (в процессе развития автолитических изменений), при механической обработке (массирование, тендеризация, измельчение разной степени), при выдержке в посоле, термообработке и др. технологических воздействиях.

В связи с вышеизложенным: достоверно спрогнозировать поведение мясной системы достаточно сложно, и большинство специалистов, как правило, разработку рецептурного состава новых мясопродуктов осуществляют в четыре этапа:

I - выбор априори видов основного сырья, их соотношений;

II - проведение технологического моделирования, обсуждение результатов;

III - корректировка первичной рецептуры и предлагаемой технологии;

IV - апробация новой рецептуры и технологии в производственных условиях.

При этом на каждом этапе следует учитывать характерные функционально-технологические свойства каждого ингредиента рецептуры и роль каждого из них в формировании стабильной мясной эмульсии и качественных характеристик готового продукта. В подробном изложении эти вопросы были рассмотрены, в таблице представлены основные

технологические функции некоторых из компонентов рецептур. Категорию эмульгированных мясопродуктов, к которым в России традиционно относят в основном вареные колбасы, сосиски и сардельки, в западных технологиях рассматривают значительно шире, т.к. в это понятие включают:

- гомогенные (тонкоизмельченные, однородные по структуре и виду на разрезе) колбасные изделия типа сосисок, сарделек, вареных колбас, колбасок-гриль;

- гетерогенные (содержащие, преимущественно, тонкоизмельченное сырье с включениями кускового сырья) типа вареных колбас с крошкой шпика, шротированным мясом, кусочками субпродуктов, овощей и т.п.;

- грубоизмельченные (с частичным разрушением мышечных волокон) типа полукопченых, варено-копченых, копченых и сырых (ферментированных) колбас;

- крупноизмельченные (содержащие преимущественно кусковое сырье с включениями гомогенизированного фарша) изделия типа ветчинно-рубленых колбас.

Несмотря на различия в используемом сырье, степени измельчения, условиях посола, параметрах термообработки, органолептических показателей и т.п., основой технологического процесса производства всей группы изделий является получение стабильных мясных эмульсий.

3.Требования к основному сырью. Подготовка сырья и вспомогательных материалов.

Производство эмульгированных мясопродуктов высокого качества возможно лишь при условии осуществления постоянного контроля за характеристиками поступающего сырья и параметрами его обработки. На качество готовой продукции оказывают влияние следующие факторы: морфологический и химический состав сырья, его состояние по виду холодильной обработке, период выдержки на созревании и степень развития автолиза, рН мяса, сроки и способ посола, условия приготовления мясных эмульсий и ее стабильность, параметры термообработки и т.д.

Оценка качества сырья в производственных условиях чрезвычайно затруднена из-за неоднородности его морфологического и химического состава, однако, данный контроль необходимо производить постоянно, начиная с определения упитанности животных до и после убоя.

Для нужд колбасного производства с технологической и экономической точки зрения более приемлемо использовать говядину II категории, содержащую большее количество мышечной и меньшее - жировой ткани.

Лучшим сырьем является мясо с содержанием белка в пределах 20% и жира 3-4%, т.к. увеличение количества жира в мясных эмульсиях свыше 20% приводит к уменьшению их стабильности, снижению водосвязывающей способности, ухудшению органолептических показателей.

Для производства эмульгированных мясопродуктов можно использовать парное, охлажденное, замороженное и размороженное сырье; для изготовления грубоизмельченных (копченых) колбас - охлажденное и подмороженное. Шпик следует подмораживать для сохранения его формы и во избежание слипания кусочков.

Важное значение имеет величина pH мяса – как критерий правильного выбора мяса, значение pH является объективным измеряемым критерием для оценки сырья (значение pH – отрицательный логарифм концентрации ионов водорода:). pH следует определять как непосредственно после убоя (через 30-40 мин.), так и при разделке туш на первых этапах колбасного производства.

Величина pH среды оказывает существенное влияние на состояние белков и, следовательно, на качественные характеристики и выход эмульгированных мясопродуктов.

Применение мяса с более высоким pH (мясо с признаками DFD), либо искусственный сдвиг величины pH сырья в щелочную сторону (при введении фосфатов) дает возможность повысить стабильность мясных эмульсий, увеличить выход, улучшить качество продукции.

Однако, чрезмерно высокие значения pH (выше 6,5) могут вызвать появление нежелательного темного цвета у сырья, ингибировать процесс цветообразования. Кроме того, такое мясо более подвержено микробиологической порче и не пригодно для производства ферментированных колбас, натуральных и рубленых полуфабрикатов.

Мясо с пониженными значениями pH (мясо с признаками PSE) в диапазоне 5,0-5,6 имеет низкую водосвязывающую способность, образует бульонно-жировые отеки и непригодно для индивидуального использования при производстве эмульгированных мясoproдуктов; может быть применено только после модификации его функционально-технологических свойств при комплексном использовании с соевыми белковыми изолятами. Наиболее приемлемо мясо с низким уровнем pH для изготовления сырокопченых и сыровяленых колбас.

Особое внимание следует уделить парному мясу. Содержание экстрагируемых солерастворимых белков в нем более чем на 50% выше, по сравнению с охлажденным, pH находится на достаточно высоком уровне, в связи с чем парное мясо обладает наиболее выраженной эмульгирующей и водосвязывающей способностью.

Длительность выдержки мяса с момента убоя животного до машинной обработки не должна превышать 3 ч. Температура в производственных помещениях по подготовке парного сырья для колбасного производства должна быть: в убойном цехе 19 °С, в транспортных коридорах (холодильника) 8...12, в сырьевом цехе 12 °С. Со свиных туш обязательно надо снимать шпик в виде пласта.

Наиболее эффективное использование специфики функционально-технологических свойств парного мяса может быть осуществлено в производственных условиях путем:

немедленной подачи сырья после убоя в колбасное производство;

быстрого замораживания мяса в парном состоянии и последующего использования по мере необходимости;

измельчения парного мяса, перемешивания его с поваренной солью, льдом (снегом), раствором нитрита натрия и выдержки в течение до 10-12 часов.

Введение поваренной соли в парное мясо препятствует наступлению посмертного окоченения, обеспечивает стабилизацию состояния белков актомиозинового комплекса и тем самым препятствует снижению уровня его эмульгирующей и водосвязывающей способности. Мясные эмульсии из парного сырья лучше связывают жир, что обусловлено более высоким содержанием растворимых белков и выраженностью их функционально-технологических свойств.

Для производства эмульгированных мясопродуктов возможно применение мороженого блочного мяса, при этом рекомендуется для повышения стабильности получаемых эмульсий, выхода и улучшения качества готовых изделий использовать:

введение в рецептуру белков растительного происхождения;

комбинирование мороженого и парного (25-35%) мяса.

Мясное сырье, направляемое в колбасное производство, следует подвергать тщательному ветеринарно-санитарному контролю и технологическому осмотру, удалить возможные загрязнения, серозные пленки, пашину, зарез. Главная задача разделки, обвалки и жиловки - максимально выделить из полутуши части и отруба, пригодные для изготовления натуральных полуфабрикатов, штучных, соленых и деликатесных изделий.

Лекция 7. Контроль качества мяса и мясных продуктов

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Контроль качества мясной продукции

2. Мясо говядина: пищевая ценность, отличительные признаки в зависимости от возраста, пола и упитанности

3. Товароведение мяса

4. Мясо с отклонениями от нормы

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Контроль качества мясной продукции

Общими для всех блюд являются следующие показатели качества. Мясо должно быть мягким, сочным, умеренно соленным, свойственных данному виду вкуса и запаха, изделия без нарушения формы. Не допускается посторонний вкус и запах несвежего мяса, нарушение формы, розовый цвет на разрезе, сухожилия и грубая соединительная ткань.

Порционные куски отварного крупными кусками мяса должны быть нарезаны ломтиками поперек волокон. Цвет отварного мяса свинины - от светло-серого, говядины и баранины - от серого до темно-серого. Не допускается темный, заветренный цвет.

Отварные мясные продукты хранятся с небольшим количеством бульона в посуде с закрытой крышкой при температуре 50-60 °C не более 3 ч. Для более длительного хранения мясо охлаждают и хранят в холодильнике не более 12 ч. Для более длительного хранения мясо охлаждают и хранят в холодильнике не более 12 ч.

Требования к качеству мяса

Охлажденное мясо должно иметь на своей поверхности сухую корочку подсыхания бледно-красного цвета. Поверхность свежего качественного мяса слегка влажная, а цвет должен соответствовать мясу данного животного. Консистенция, при надавливании на него пальцем, упругая. Мясной сок у свежего мяса всегда прозрачный. Запах на поверхности туши и у кости характерен созревшему мясу. Бульон из такого мяса получается прозрачным и ароматным, а на поверхности бульона собираются большие капли жира.

Свиной жир белого или бледно-розового цвета, при надавливании пальцем мягкий по консистенции. Говяжий жир имеет цвет от белого до желтого, по консистенции он жесткий. Бараний - белый, как и свиной, а

консистенция его плотная. Любой качественный жир не должен иметь запаха засаливания и прогоркания.

Оттаявшее мясо, по окраске туши имеет более интенсивный цвет, чем охлажденное. Поверхность разреза такого мяса должна быть сильно влажная, а мясной сок имеет красный цвет. Консистенция, при надавливании, тестообразная.

Мороженое мясо должно быть твердым, как лед. При постукивании по нему твердым предметом, оно издает ясный звук. Поверхность разруба имеет розовато-серый цвет. Явного запаха такое мясо иметь не должно. У повторно замороженного мяса, поверхность разруба темно-красная, а жир приобретает красный цвет. Бульон получается мутный с обилием пены, запах присущий бульону из охлажденного мяса отсутствует.

Мясо, подлежащее реализации, не должно иметь сгустков крови, кровоподтеков, загрязнений и остатков внутренних органов. На мороженом мясе не должно быть льда и снега. Количество зачисток и срывов подкожного жира у говядины не должно превышать 15% полутуши, у баранины - 10 % туши, а у свинины - 10% зачисток поверхности полутуши и 15% срывов подкожного жира.

Безопасность мяса и мясной продукции должна тщательно контролироваться.

На прилавках современных магазинов сегодня можно увидеть огромный ассортимент самых разнообразных мясных продуктов, причем, как в сыром, так и в готовом виде. Очевидно, что они являются очень важным элементом для человеческого организма. Следовательно, качество и безопасность мяса и мясной продукции должны быть на самом высоком уровне. Чтобы добиться высокого качества поставляемой на рынок мясной продукции, довольно много специалистов в области пищевой безопасности проводят большую работу, тесно сотрудничая с субъектами сельскохозяйственного производства, с контролирующими органами и

другими лицами, отвечающими за качество и безопасность реализуемого мяса.

Общими для всех блюд являются следующие показатели качества. Мясо должно быть мягким, сочным, умеренно соленным, свойственных данному виду вкуса и запаха, изделия без нарушения формы. Не допускается посторонний вкус и запах несвежего мяса, нарушение формы, розовый цвет на разрезе, сухожилия и грубая соединительная ткань.

Порционные куски отварного крупными кусками мяса должны быть нарезаны ломтиками поперек волокон. Цвет отварного мяса свинины - от светло-серого, говядины и баранины - от серого до темно-серого. Не допускается темный, заветренный цвет.

Отварные мясные продукты хранятся с небольшим количеством бульона в посуде с закрытой крышкой при температуре 50-60 °С не более 3 ч. Для более длительного хранения мясо охлаждают и хранят в холодильнике не более 12 ч. Для более длительного хранения мясо охлаждают и хранят в холодильнике не более 12 ч.

Охлажденное мясо должно иметь на своей поверхности сухую корочку подсыхания бледно-красного цвета. Поверхность свежего качественного мяса слегка влажная, а цвет должен соответствовать мясу данного животного. Консистенция, при надавливании на него пальцем, упругая. Мясной сок у свежего мяса всегда прозрачный. Запах на поверхности туши и у кости характерен созревшему мясу. Бульон из такого мяса получается прозрачным и ароматным, а на поверхности бульона собираются большие капли жира.

Свиной жир белого или бледно-розового цвета, при надавливании пальцем мягкий по консистенции. Говяжий жир имеет цвет от белого до желтого, по консистенции он жесткий. Бараний - белый, как и свиной, а консистенция его плотная. Любой качественный жир не должен иметь запаха засаливания и прогоркания.

Оттаявшее мясо, по окраске туши имеет более интенсивный цвет, чем охлажденное. Поверхность разреза такого мяса должна быть сильно влажная,

а мясной сок имеет красный цвет. Консистенция, при надавливании, тестообразная.

Мороженое мясо должно быть твердым, как лед. При постукивании по нему твердым предметом, оно издает ясный звук. Поверхность разруба имеет розовато-серый цвет. Явного запаха такое мясо иметь не должно. У повторно замороженного мяса, поверхность разруба темно-красная, а жир приобретает красный цвет. Бульон получается мутный с обилием пены, запах присущий бульону из охлажденного мяса отсутствует.

Мясо, подлежащее реализации, не должно иметь сгустков крови, кровоподтеков, загрязнений и остатков внутренних органов. На мороженом мясе не должно быть льда и снега. Количество зачисток и срывов подкожного жира у говядины не должно превышать 15% полутуши, у баранины - 10 % туши, а у свинины - 10% зачисток поверхности полутуши и 15% срывов подкожного жира.

Безопасность мяса и мясной продукции должна тщательно контролироваться.

На прилавках современных магазинов сегодня можно увидеть огромный ассортимент самых разнообразных мясных продуктов, причем, как в сыром, так и в готовом виде. Очевидно, что они являются очень важным элементом для человеческого организма. Следовательно, качество и безопасность мяса и мясной продукции должны быть на самом высоком уровне. Чтобы добиться высокого качества поставляемой на рынок мясной продукции, довольно много специалистов в области пищевой безопасности проводят большую работу, тесно сотрудничая с субъектами сельскохозяйственного производства, с контролирующими органами и другими лицами, отвечающими за качество и безопасность реализуемого мяса.

Улучшение качества и безопасности мяса и мясной продукции напрямую зависит от нескольких факторов:

Качественное и сбалансированное питание, которое должно поставляться для кормления птиц и животных.

При их содержании необходимо соблюдать надлежащие условия.

Регулярно проводить санитарно-профилактические мероприятия, которые предотвращают возникновение болезней, свойственных человеку и животным -- листериоз, лептоспироз, сальмонеллез, бруцеллез, туберкулез и т.д.

Соблюдение на мясном производстве во время изготовления продукции требований санитарно-гигиенических правил, а также регулярное осуществление внешнего и внутреннего контроля качества и безопасности.

Тщательное соблюдение сроков и условий хранения мясной продукции и сырого мяса во время реализации.

2. Мясо говядина: пищевая ценность, отличительные признаки в зависимости от возраста, пола и упитанности

По возрасту животных говядину подразделяют на следующие виды: говядина от молодых животных -- от 3 мес. до 3 лет; говядина от взрослых животных -- старше 3 лет (ГОСТ 779--55). Мясо взрослых животных подразделяют по полу на говядину от коров и волов и говядину от быков (некастрированных самцов). По упитанности говядину делят на две категории. Упитанность определяют по степени развития мышечной ткани (выступанию костей) и наличию жировых отложений.

ОКП говядины 92 1111: охлажденная I категории 92 11110113, II категории 92 11120113; замороженная I категории 92 11110114, II категории 92 11129114. ТН ВЭД мяса крупного рогатого скота: охлажденное в тушах и полутушах 020110000; охлажденные компенсированные четвертины 0201202000; замороженное в тушах и полутушах 0202100000; замороженные компенсированные четвертины 0202201000. Говядину от молодых животных в полутушах и четвертинах от мяса взрослых животных можно отличить по следующим признакам: жир молодняка белый, взрослых животных -- от желтоватого до желтого цвета; зернистость мышц у взрослых животных

становится более отчетливой, а цвет мышечной ткани -- более темным. Более точно возраст животного по туше определяют по степени окостенения в нем хрящей на остистых отростках грудных позвонков, лопаточного хряща, хрящевых прослоек между сегментами грудной и крестцовой костей. Хрящи на остистых отростках позвонков к концу первого года жизни мягкие, белые и резко выделяются на костях. К третьему году хрящ в виде отростка прорастает костными сегментами и приобретает серо-красный цвет. У молодняка грудная кость состоит из 7 сегментов, у животных в возрасте 7--8 лет 5 сегментов и хрящевые прослойки между ними становятся тонкими. В возрасте 15 лет остается только 2 сегмента. Межсегментные хрящи крестцовой кости (за исключением 5-го сегмента) у животных к трем годам окостеневают, у 3--4-летних животных межпозвоночный хрящ у крестцовой кости окостеневают полностью. В мясе старых коров мышечная ткань теряет нежность и сочность, соединительная ткань трудно разваривается, жировая ткань желтого цвета. Мясо быков более жесткое, не имеет мраморности, отличается неприятным чесночным запахом, который может исчезнуть при хранении мяса в замороженном состоянии или при выдержке в посоле.

Требования к качеству говядины по упитанности следующие.

Говядина I категории:

а) от взрослого скота: мышцы развиты удовлетворительно, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают нерезко. Подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, допускаются значительные просветы. Шея, лопатки, передние ребра, бедра, тазовая полость и область паха имеют отложения жира в виде небольших участков;

б) от молодых животных: мышцы развиты удовлетворительно, остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают, лопатки без впадин, бедра не подтянутые. Подкожные жировые отложения видны отчетливо у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедра. С внутренней стороны видны отчетливые прослойки жира на разрубе

грудной части (челышка) и прослойки жира на разрубе между остистыми отростками первых 4--5 спинных позвонков;

в) от молодых животных: мышцы развиты хорошо, лопатки без впадин, бедра неподтянутые. Остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки слегка выступают. Жировые отложения имеются у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер.

Говядина II категории:

а) от взрослого скота: мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины); остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают отчетливо. Подкожный жир в виде небольших участков имеется в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер;

б) от молодых животных: мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины), остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают отчетливо, жировые отложения могут отсутствовать.

Мясо, имеющее показатели упитанности ниже требований ГОСТ 779--55, относится к тощему. Говядину выпускают в реализацию в виде продольных полутуш или четвертин, без вырезки (внутренних пояснично-подвздошных мышц). Разделение полутуши на четвертины производят между 11-м и 12-м ребром. Масса полутуши от молодняка должна быть не менее 100 кг. Для розничной торговли говядину разделяют на отрубы, которые подразделяют на I, II и III сорта. Пищевая ценность мяса зависит от вида животного, его упитанности, пола, возраста, анатомической части туши и других факторов. Мясо относится к главным источникам белка, так как содержит все незаменимые аминокислоты в значительном количестве и в благоприятном для организма человека соотношении. По аминокислотному составу белков мышечная ткань разных видов мяса мало различается. Большая часть витаминов, содержащихся в мясе, находится в мышечной ткани. В основном это витамины группы В. Тиамин (витамин В1) содержится в различных видах мяса в количестве 0,1--0,2 мг на 100 г продукта. Однако при тепловой обработке мяса теряется 25--30% этого витамина, особенно

велики потери при производстве консервов. Содержание рибофлавина (витамин В2) в мясе в среднем 0,2 мг на 100 г. Мясо и мясопродукты как источники этого витамина для человека занимают третье место после молочных и зерномучных продуктов. В мясе относительно высоко содержание ниацина (витамина РР) -- 4,8 мг на 100 г. Этот витамин в организме человека может синтезироваться из триптофана -- незаменимой аминокислоты, которая в достаточном количестве содержится в мясе. Мясо и другие продукты животного происхождения наряду с зерномучными изделиями являются основным источником витамина РР для человека. Мясо богато пиридоксином (витамином В6) и наряду с зерномучными продуктами и рыбой является поставщиком этого витамина в организм человека. Мясные продукты (вместе с рыбными) являются основным источником цианокобаламина (витамина В12). В растительных продуктах его нет, а в молоке очень мало. Особенно высоко содержание этого витамина в печени, почках. В мясе в значительных количествах содержатся пантотеновая кислота, биотин, холин. В мышечной ткани мяса содержится в среднем 1,1% минеральных веществ. В мясе относительно мало таких макроэлементов, как кальций и магний, и относительно много фосфора. Соотношение кальция и фосфора 1:18, что далеко от оптимального (1:1,5). В мясе довольно высокое содержание калия -- 250--350 мг на 100 г. Несмотря на это, мясо не является главным источником этого макроэлемента, так как с овощами, плодами и бобовыми его поступает значительно больше. Мясо и мясопродукты -- основной источник железа для организма человека. Гемовое железо мяса хорошо усваивается, что обуславливает необходимость потребления мясных продуктов при анемии. Мясо является основным источником микроэлемента цинка, недостаточность которого задерживает у детей рост и половое развитие. Содержание полиненасыщенных жирных кислот с высокой биологической активностью (линолевой и арахидоновой) в говяжьем и бараньем жире относительно невелико -- 3--5% всех жирных кислот. В говяжьем жире присутствуют витамин А и Я-каротин. Во всех животных

жирах по сравнению с растительными низкое содержание витамина Е. Витамин Е является антиокислителем, поэтому растительные жиры более устойчивы к окислительной порче, чем животные. Мясо можно отнести к источнику фосфолипидов. Фосфолипиды содержат высоконенасыщенные жирные кислоты, подверженные окислительной порче, что снижает стойкость мясных продуктов при хранении в замороженном виде.

Пищевая ценность разных видов мяса в значительной степени зависит от соотношения входящих в его состав тканей: мышечной, соединительной (рыхлой и плотной), жировой, костной. Состав тканей различается в зависимости от вида мяса и упитанности животных. Содержание основных пищевых веществ и энергетическая ценность мяса (на 100 г съедобной части) Говядина I категории - белки - 18,6, жиры - 16,0, энергетическая ценность 224,0 ккал, 926,3 кДж. Говядина II категории - белки - 20, жиры - 9,8, энергетическая ценность 173,0 ккал. 723,3 кДж.

3. Товароведение мяса

Мясо от различных убойных животных по возрасту подразделяют на три группы: мясо молочников, мясо молодняка и мясо взрослых животных. К мясу молочников относят туши телят, ягнят и поросят в возрасте от 14 дней до 3 месяцев, жеребят до одного года, а туши верблюжат в возрасте до 2 лет; к мясу молодняка - туши крупного рогатого скота в возрасте от 3 месяцев до 3 лет, туши мелкого рогатого скота до 8 месяцев, туши свиней до 10 месяцев, туши лошадей от года до 3 лет и туши верблюжат от 2 до 4 лет; к мясу взрослых животных - туши крупного рогатого скота и лошадей в возрасте свыше 3 лет, мелкого рогатого скота старше 8 месяцев, свиней старше 10 месяцев и верблюдов 4 года и старше.

Мясо незрелых животных. К незрелому относят мясо телят, ягнят, поросят и других животных, не достигших двухнедельного возраста. В таком мясе много воды, мало питательных веществ и повышенное количество магниальных солей. При употреблении этого мяса в пищу может возникнуть расстройство пищеварения. Мясо незрелых животных серо-

красного цвета, консистенция его дряблая; костный мозг темно-красного цвета, студенистой консистенции; почки на разрезе фиолетового цвета. Указанное мясо в пищу не допускается, но может быть использовано после проварки в корм свиньям или птице.

Парное мясо - полученное непосредственно после убоя и имеющее в толще мышц температуру, близкую к прижизненной. Корочка подсыхания на туше отсутствует, реакция нейтральная. Парное мясо реализации не подлежит.

Остывшим называют мясо, имеющее температуру окружающего воздуха и покрытое с поверхности корочкой подсыхания (кроме свинины). Для говядины и свинины срок остывания должен быть не менее 6 ч.

Охлажденное мясо - подвергшееся естественному или искусственному охлаждению до температуры в толще мышц у костей от 0 до 40С. Консистенция такого мяса упругая; оно имеет более темную окраску поверхности и более плотную корочку подсыхания по сравнению с остывшим мясом.

Мороженым называют мясо, подвергшееся замораживанию до температуры не выше - 60С в толще мышц и костей; при постукивании такое мясо издает отчетливый звук.

Дефростированное - размороженное мясо, по качеству близко к охлажденному.

Гниение мяса обуславливается деятельностью микроорганизмов. Процесс гниения вызывается как аэробными (развивающимися при доступе кислорода), так и анаэробными (без доступа кислорода) гнилостными микроорганизмами. В первую очередь разложению подвергаются соединительная ткань и кровь; это определяется большим содержанием в данных тканях воды и слабощелочной реакцией среды. Появление признаков гнилостного разложения может ускориться при наличии на туше инфильтратов, кровоподтеков, травматических повреждений, загрязнений.

Обсеменение туш и органов микрофлорой может происходить при жизни животного (эндогенно) и после убоя (экзогенно). Эндогенное обсеменение микроорганизмами мышц и паренхиматозных органов обычно бывает у больных и переутомленных животных, а также у подвергнутых перед убоем голоданию свыше 24 ч или убитых без голодной выдержки.

В условиях мясоперерабатывающих предприятий основными факторами обсеменения микрофлорой мяса являются: антисанитарное состояние помещений, оборудования, инструментов; загрязнение туш содержимым желудочно-кишечного тракта; загрязненная вода, которой производят туалет туш; руки рабочих; мухи и грызуны, если они проникают в помещения для хранения мяса.

В парном мясе гнилостная микрофлора не находит благоприятных условий для развития. Первоначально пептонизирующие кокки вызывают гидролиз мышечного белка до альбумоз и пептонов, при наличии которых начинает развиваться гнилостная микрофлора. Последняя производит гидролиз белков мышц до индола, скатола, меркаптана, сероводорода, аммиака и других конечных продуктов расщепления белковой молекулы. Интенсивность развития микрофлоры в мясе зависит от физиологического состояния животных непосредственно перед убоем, техники убоя и степени обескровливания, а также от количественного и качественного состава микрофлоры. В зависимости от перечисленных факторов развитие микрофлоры, а, следовательно, и степень разложения мяса происходят с большей или меньшей интенсивностью.

Мясо портится значительно быстрее, если одновременно происходило прижизненное и послеубойное обсеменение туш микрофлорой. В этих случаях мясо портится как с поверхности, так и от надкостницы. Интенсивность развития микрофлоры во многом зависит от степени обескровливания мясных туш. Чем хуже обескровлена туша, тем больше в ней влаги, а следовательно, тем лучше среда для размножения микробов.

Кроме того, сама по себе кровь является лучшим субстратом для развития микрофлоры, чем мясо.

На степень развития микрофлоры в мясе большое влияние оказывает и относительная влажность воздуха: при разных температурных условиях и одинаковом качестве мяса порча его при повышенной влажности происходит быстрее, чем при пониженной. Это объясняется тем, что аэробные бактерии обладают способностью ассимилировать влагу непосредственно из воздуха. Особенно благоприятствуют развитию микрофлоры в мясе скачкообразные температуры хранения, обуславливающие конденсацию влаги на поверхности мяса и мясопродуктов.

Степень порчи мяса и мясопродуктов зависит от видового состава микрофлоры. Гнилостные процессы особенно ускоряются при обсеменении мяса гнилостными анаэробными бактериями типа клостридий. В этих случаях гниение мяса начинается изнутри мышц. Порча его с поверхности обуславливается развитием аэробных гнилостных микроорганизмов (протей, алкалигенес, субтилис, мезентерикус и др.).

В ускорении порчи мяса большую роль оказывает симбиотическое взаимоотношение аэробных бактерий. Аэробные микроорганизмы типа протей, поглощая кислород, создают в мышцах благоприятные условия для развития анаэробов.

Степень порчи мяса зависит от анатомо-морфологического строения мышц. Наличие в них соединительной ткани и крупных кровеносных сосудов особенно благоприятствует гидролизу белков, а следовательно, порче мяса.

Загар мяса. При неправильном хранении мяса активность тканевых ферментов возрастает в такой степени, что это приводит к значительному снижению, а иногда и к полной потере пригодности мяса для потребления вследствие распада мышечных белков.

Загар обычно обнаруживается в тех случаях, когда парные туши или части их соприкасаются друг с другом или когда жирное мясо, сохранившее тепло, охлаждают при плохой циркуляции воздуха, а также если с туш шкура

была снята не сразу после убоя животного. Загар может появиться при медленном замораживании парного мяса. Чаше загар наблюдается в жирных говяжьих тушах или в свинине с толстым слоем шпика, так как жир, являясь плохим проводником тепла, уменьшает скорость охлаждения и, кроме того, затрудняет диффузию газов, образующихся в клетках тканей.

При загаре в мышцах появляется специфический неприятный запах, изменяются цвет и консистенция мяса. Цвет мяса становится серо-коричневым или серо-красным. Запах кисловатый. Консистенция дряблая. В подвергшихся загару тушках гусей и уток внутренний жир часто приобретает зеленовато-желтую окраску. Оценка пригодности мяса зависит от степени развития загара. Такое мясо режут на небольшие куски и развешивают в холодильной камере с интенсивной циркуляцией воздуха, облегчающей проникновение кислорода в мясо. Если через 24 ч выдержки мяса в таких условиях неприятный запах не исчезает, то мясо считают непригодным для употребления в пищу. При изменении поверхностного цвета мяса зачищают цветные пятна, после чего мясо используют для промышленной переработки. Если имеется неприятный запах, то мясо бракуют.

4. Мясо с отклонениями от нормы

Мясо может иметь неприятный запах, постоянный и приобретенный. Постоянный неприятный запах отмечается в мясе взрослых некастрированных самцов. Во время варки запах усиливается. Приобретенный неприятный запах мяса бывает кормового и лекарственного происхождения. Запах и привкус сообщаются мясу при кормлении животных рыбой, рапсовым жмыхом и др. Лекарственный запах сохраняется в мясе, если перед убоем животным вводили ихтиол, скипидар, камфору и т.п. У животных, помещенных в вагоны или автомашины, имеющие запах лекарственных или дезинфицирующих веществ, мясо может приобрести запах этих веществ. Точно так же мясные туши при хранении в помещениях с посторонними запахами (запах свежей краски, толя, фруктов и др.) воспринимают эти запахи.

Мясо с незначительным неприятным запахом кормового или лекарственного происхождения удастся исправить путем проветривания кусками в течение 24 ч. Если посторонний запах мяса не исчезает, такое мясо направляют на техническую утилизацию.

При хранении мяса может произойти изменение цвета вследствие жизнедеятельности пигментообразующих микроорганизмов: появляется ненормально красный цвет в результате обсеменения его бактериями чудесной палочки (продигиозум), синеватое окрашивание под влиянием синегнойной палочки (пиоцианеум) и, наконец, свечение мяса, обусловленное жизнедеятельностью светящихся бактерий. При развитии пигментообразующих бактерий мясо после удаления измененного поверхностного слоя реализуют в пищу или используют для промышленной переработки. При наличии постороннего запаха мясо бракуют.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

Лабораторная работа 1. Переработка мясной продукции в современных условиях

2.1.1 Цель работы: изучить Переработка мясной продукции в современных условиях

2.1.2 Задачи работы:

1. Изучим технологию переработки мясной продукции;
2. Изучение нормативно-правовой базы;
3. Изучение монографических публикаций и статей

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. нормативно-правовые документы
2. публикации и статьи

2.1.4 Описание (ход) работы:

Термин «маркетинг», ставший столь популярным в нашей стране в последние годы, происходит от английского слова «marketing» - создание рынка, рынковедение.

Представление о маркетинге как о системе сбыта не случайно, поскольку маркетинг возник, выделившись из общей экономической теории, как сфера прикладной экономики, связанная с анализом системы распределения. Но параллельно с изменением экономической среды, под влиянием трансформации общественного воспроизводства, усложнения взаимосвязей в экономике, развития монополистических и государственно-монополистических форм регулирования хозяйственных отношений обострения конкурентной борьбы менялось наполнение маркетинговой деятельности. Маркетинг прошел сложный путь эволюции.

В начале своего развития маркетинг заключался в формировании так называемого рынка потребителя, т.е. рынка, для которого характерны превышение предложения над спросом и острая конкурентная борьба, а как следствие - серьезные проблемы со сбытом произведенной продукции. Позднее пришло понимание того, что целесообразнее, просто выгоднее

инвестировать средства в создание, моделирование и производство тех товаров, которые будут пользоваться спросом на рынке, чем выпускать то, что с трудом удастся сбыть. Сложившиеся условия производства и реализации продукции потребовали переориентации в организации деятельности предприятия. На смену маркетингу как комплексу функций по реализации пришло новое содержание этой теории и практики. На втором этапе эволюции маркетинг начали трактовать как концепцию управления, ориентированную на меняющиеся условия рынка, на существующий на нем спрос на товары и услуги.

Ориентация на потребителя, на рынок - вот основная идея маркетинга в период второй стадии его эволюции. Главным в практике маркетинга стало тесное взаимодействие и подчинение всех функций предпринимательской деятельности такой цели предприятия, как повышение эффективности всего комплекса производственной и сбытовой структур.

Во второй половине 70-х годов маркетинг вступает в третью фазу эволюции и превращается по существу в доктрину современного бизнеса, его философию, основное средство коммуникативности между предприятием и окружающей средой. Он становится комплексной системной деятельностью.

Эволюция маркетингового управления в «философию бизнеса» обусловлена рядом причин, среди которых можно выделить следующие:

- существенное ускорение и удорожание научно-технического прогресса;

- рост масштабов и усложнение форм конкурентной борьбы;

- необходимость постоянного обновления товарного ассортимента и увеличение связанных с этим финансовых рисков;

- обострение сырьевой и энергетической проблем, предопределившее увеличение степени неопределенности внешней среды, а следовательно, рисков функционирования конкретного предприятия.

Таким образом, объективная задача современного маркетинга состоит в необходимости преодоления противоречия между общественными условиями

воспроизводства, т.е. внешней, окружающей средой и отдельным предприятием. Указанная объективная роль маркетинга и предопределяет его основные особенности на сегодняшней, третьей стадии развития:

системный комплексный подход к решению задач, стоящих перед предприятием;

ориентация на долгосрочный коммерческий успех; непрерывный сбор, обработка и анализ информации о рынках и предприятиях;

активное воздействие на окружающую среду в противовес пассивному приспособлению к ней;

инновационная деятельность в производстве;

инициатива, творческий подход в управлении производством, финансами, сбытом и кадрами.

К настоящему времени в нашей стране, несмотря на заметное движение вперед, все еще не сформирована экономическая среда для маркетинговой деятельности как комплексной управленческой системы, как философии бизнеса. В этой связи, видимо, правомерно выделить некоторые основные особенности маркетинга в России:

опережающие темпы развития теории, а не практики маркетинга;

преимущественное внимание к отдельным моделям маркетинга: к международному маркетингу, а также к маркетингу средств производства;

использование на практике лишь отдельных функций маркетинга;

ограниченность достоверной сопоставимой информации, необходимой для развития внутреннего маркетинга;

недостаточно развитая инфраструктура;

относительно низкий уровень культуры в использовании маркетинга.

В качестве задач предприятия могут быть: получение прибыли; предоставление возможностей своим сотрудникам реализовать себя; достижение лидерства на рынке или в отрасли и т.д. Хотя прибыль не является единственной целью, тем не менее она занимает главенствующее место среди стоящих перед предприятием задач. Это объясняется тем, что

наличие прибыли гарантирует выживание предприятия, обеспечивает источники финансирования, из которых можно восстановить или увеличить его активы; формирует ресурсы для распределения, в частности, акционерам; является психологическим стимулом для успешной деятельности руководства и персонала; служит показателем надежности предприятия для его клиентов; является одним из самых важных факторов в оценке потенциальными инвесторами возможностей предприятия; служит объективным показателем эффективности использования ресурсов предприятия.

Цели деятельности предприятия носят, как правило, долгосрочный, стратегический характер, маркетинговые же цели конкретны, а значит, пересматриваются в связи с изменением внешней и внутренней среды предприятия.

Предприятию для достижения высоких результатов, в комплексе с развитием маркетинговой деятельности необходимо производить качественную продукцию. Важным фактором является знание технологий.

Для каждого вида и сорта колбас установлены определенные рецептура и технология, выполнение которых строго контролируются.

Большое значение при производстве колбас имеет качество сырья: для колбасных изделий используют нежирную говядину и свинину. Говядина имеет для производства колбас свойство поглощать и удерживать влагу, что обусловлено большим содержанием в ней белков. Это обеспечивает плотную и сочную консистенцию продукта. Свинина улучшает вкусовые качества и повышает энергетическую ценность колбас.

После сортировки мясо измельчают и подвергают посолу с выдержкой при температуре 3-5С для созревания.

В производстве колбас основным этапом является приготовление эмульсии (фарша). Для ее стабилизации часто добавляют немясные ингредиенты, называемые связующими веществами, стабилизаторами и наполнителями. К ним относятся обезжиренное сухое молоко, углеводные продукты, крахмал, казеинат натрия, соеобелковый изолят.

Связывание воды в мясе и эмульгирование жира является основными проблемами, с которыми сталкиваются при производстве колбас.

Также важным вопросом является сохранение цвета, присущего колбасным изделиям. В связи с этим рассмотрено влияние на цвет различных красящих добавок (самой крови, бетанин).

Нежность, вкус и цвет является показателями, определяющими пригодность колбасных изделий к потреблению. В основе большинства методов оценки нежности лежит определение усилия, необходимого для разрезания и сжатия образца. На нежность колбас влияют происходящие в нем физические и биохимические процессы (послеубойное созревание, посол и созревание мяса, измельчение, обработка различными ферментными препаратами).

Для таких колбасных изделий, как сосиски, салями, потребители считают нормальным ярко-розовый или красный цвет. Обычно этот цвет образуется в процессе тепловой обработки мясных эмульсий, содержащих специи и посолочные ингредиенты.

В обжарочной камере мясные эмульсии проходят достаточную тепловую обработку с точки зрения текстуры и пригодности к потреблению при условии соблюдения стандартных параметров времени и температуры.

Однако за период обжарки и варки они не приобретают окраски соленого продукта на поверхности. Для этого обычно требуется дополнительная обработка, а она увеличивает производственные затраты и приводит к значительной потере массы.

В производстве сухих и полусухих колбас имеются проблемы, которых нет в производстве других (сырых и соленых) колбас, обеспечение естественного цвета соленого продукта, предупреждение заражения колбас нежелательными микроорганизмами, контроль за температурой созревания, т.к. высокая температура неблагоприятно влияет на вкус и цвет колбасы.

Однако из путей решения этих проблем - установление низкого РН на стадии воздушной сушки, когда происходит ферментация (эта стадия

присуща только сухим и полусухим колбасам), что обусловлено двумя причинами: снижением скорости роста нежелательных организмов и обеспечением цвета соленого продукта.

Копчение мяса и мясопродуктов - обработка их поверхности веществами, содержащимися в коптильном дыме, который получают в результате неполного сгорания древесины. В зависимости от температуры различают холодный 18-22С и горячий 35-45С, способы копчения. Холодное копчение применяют для получения сырокопченых изделий; длится оно 3-7 суток. При холодном копчении происходят глубокие автоматические процессы в мышечной ткани, и продукт приобретает нежную консистенцию.

Горячее копчение продолжается 12-18 часов, его применяют при выработке варено-копченых изделий. Полученный продукт менее стоек при хранении.

Копчение считается законченным, если продукт приобретает характерный коричнево-желтый цвет, специфический острый вкус и запах, а его поверхность становится сухой и блестящей. По окончании копчения продукт быстро охлаждают и сушат 3-15 суток в зависимости от вида при температуре 12С и относительной влажности воздуха 75 %.

Выход готового продукта составляет 70 % от исходной массы мяса. Хранят копченые изделия в упакованном виде до одного месяца при температуре около 0С.

При хранении колбасных изделий необходимо создавать условия, препятствующие развитию остаточной микрофлоры в фарше и микроорганизмов на поверхности колбас, а также окислительных процессов в жире и потере влаги.

Вареные колбасы и колбасы, приготовленные по типу вареных, в холодильники не поступают, их направляют непосредственно в торговую сеть, где могут хранить в течение короткого времени. Колбасы, поступающие в торговые предприятия, должны иметь температуру в толще батона не ниже 0С, и не выше 15С.

Для длительного транспортирования и хранения полукопченые колбасы упаковывают в бочки, заливая их пищевым жиром, или защищают дополнительной оболочкой - полиамидной или этилцеллюлозной.

Колбасы сырокопченые, варено-копченые и полукопченые, нарезанные ломтиками и упакованные под вакуумом, хранят при температуре 15С не более 6 суток, а при температуре от 5 до 8С до 8 суток.

Лабораторная работа 2. Факторы, формирующие качество мясного сырья

2.1.1 Цель работы: изучить факторы, формирующие качество мясного сырья

2.1.2 Задачи работы:

1. Определение технологического качества мясного сырья
2. Метод прессования
3. – Определение влагоудерживающей способности мяса (ВУС)

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. пробирки с перфорированным вкладышем
2. аналитические весы
3. кружка из полиэтилена

2.1.4 Описание (ход) работы:

– Определение влагосвязывающей способности мяса (ВСС)

Содержание воды в мышцах колеблется в зависимости от возраста животного: чем оно моложе, тем больше влаги в мышцах. Неодинаково содержание воды в различных группах мышц и уменьшается по мере увеличения содержания ВМЖ. Вода, входящая в состав мышечной ткани, неоднородная по физико-химическим свойствам и роль ее неодинакова.

Различают две формы воды свободную и связанную. Свободная жидкая вода квазикристаллическую, ограничена степенями свободы за счет

образования водородных связей между отдельными молекулами. Этим объясняется высокая диэлектрическая постоянная воды.

Другая часть воды находится в связанном состоянии – ионная и гидратная, активно удерживаемая главным образом химическими компонентами клеток. Такое состояние объясняется наличием химической или физико-химической связи между водой и веществом. Около 70 % воды мышечной ткани ассоциируются с белками миофибрилл. довольно прочно и характеризуется рядом специфических свойств: более низкая точка замерзания, меньший объем, отсутствие способности растворять вещества, инертные в химической отношении (находящиеся в небольших концентрациях) – сахара, глицерин, некоторые соли. Связанная вода составляет 6-15% от массы ткани.

Свободная вода представляет собой раствор различных веществ. В ткани ее содержится от 50 до 70%. Удерживается она за счет осмотического давления и адсорбции белковыми волокнами, а также в результате заполнения макро- и микрокапиллярных внутриклеточных и межклеточных пространств ткани. Эта вода сравнительно легко может быть удалена из ткани путем прессования или центрифугирования.

Влагосвязывающую способность центрифугирования. Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

2Метод прессования

Ход работы: навеску мышечной ткани массой $0,3 \pm 0,01$. Взвесить на аналитических весах на кружке из полиэтилена, перенести на обеззоленный фильтр, помещенный на плексиглазовую пластину, чтобы навеска оказалась под полиэтиленовым кружком.

Сверху накрыть пластинкой, установить груз (гирю массой 1 кг) и выдержать в таком состоянии 10 мин. Далее фильтр с навеской освободить, поместить на планшет, закрепить и обрисовать контур от навески карандашом, снять с фильтра навеску мяса и обсушить фильтр. Поместить и закрепить кнопками фильтр на планшете и обрисовать контуры образованные мясным соком.

Площадь пятна, образованного адсорбированной влагой, вычислить по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Площади измеряются планиметром. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг воды.

Предварительно для расчетов необходимо определить массовую долю общей влаги в мясе, взятом для исследований. Для этого навеску массой $2,0 \pm 0,01$ г внести в бумажный пакет и равномерно распределить, затем взвесить. Поместить в аппарат Чижовой (прибор АВЧ) с температурой 160°C и сушить в течение 3...5 мин. Затем пакет вынуть и взвесить, результаты взвешиваний использовать в расчетах ВВС.

Массовую долю связанной влаги вычислить по формулам:

$$X1 = (A - 8,4Б) \cdot 100 / M0;$$

$$X2 = (A - 8,4Б) \cdot 100 / A,$$

где X1 – массовая доля связанной влаги, % к массе мяса; X2 – то же, % к общей влаге; Б – площадь влажного пятна, образованного адсорбированной влагой, см²; M0 – масса навески мяса, мг; A – общая масса влаги в навеске, мг:

$$A = M1 - M2,$$

где M1 – масса навески с пакетом до высушивания; M2 – то же после высушивания.

2 Метод центрифугирования.

Ход работы: подготовленные образцы мяса массой около 4 г поместить в полиэтиленовую пробирку с перфорированным вкладышем с зазором для стекания влаги.

Поместить пробирки в центрифугу, включить на 20 мин. После центрифугирования пробы взвесить. К Массе пробы после центрифугирования содержащихся в отделенной жидкости. Для этого ее необходимо высушить при 105°C до постоянной массы.

Массовую долю связанной влаги (X) вычислить по формуле:

$$X = (M1 + M3 - M2) \cdot 100/M0,$$

где M1 – масса навески после центрифугирования, г; M3 – масса сухого остатка выделившейся жидкости, г; M2 – масса сухого остатка в навеске, г; M0 – масса навески до центрифугирования, г.

– Определение влагоудерживающей способности мяса (ВУС)

Ход работы: исследовательский образец мяса или модельного фарша массой 5,0±0,01 г равномерно нанести стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрыть пробкой и поместить на кипящую водяную баню узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определить расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающую способность мяса (ВУС, %) определить по формуле:

$$\text{ВУС} = В - \text{ВВС},$$

Влаговыделяющую способность (ВВС, %) по формуле:

$$\text{ВВС} = a \cdot n \cdot m \cdot 100,$$

где В – общая массовая доля влаги в навеске, %; а – цена деления жиромера (а = 0,01 см²);

n – число делений жиромера; m – масса навески, г.

Лабораторная работа 3. Понятие качества мяса. Пищевая, биологическая и энергетическая ценность

2.1.1 Цель работы: определить качество мяса

2.1.2 Задачи работы:

1. – Реакция на фермент пероксидазу (бензидиновая проба)

2. – Определение концентрации водородных ионов (рН мяса)

3.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. коническая колба
2. дистиллированная вода
3. 0,2%-го спиртового раствора бензидина

2.1.4 Описание (ход) работы:

– Реакция на фермент пероксидазу (бензидиновая проба)

В мышечной ткани здоровых животных содержится фермент пероксидаза, обладающий свойством отщеплять кислород от перекиси водорода. Если к мясной вытяжке, содержащей пероксидазу, добавить перекись водорода и какой-либо окисляющий индикатор, например, бензидин, то последний окисляется в парахинондиамид, который с недоокисленным бензидином, дает соединение сине-зеленого цвета, переходящего в бурый. Для хода этой реакции важное значение имеет активность пероксидазы, в мясе здоровых животных она весьма активна, в мясе больных и убитых в агональном состоянии активность ее значительно снижается. Для проведения исследований потребуется мясная вытяжка.

Ход определения: отвешивают 25 г взятого из глубины куска мяса, освобождают от жира и сухожилий. Пробу измельчают, переносят в коническую колбу и заливают 100 мл дистиллированной воды комнатной температуры (рН 6,8-7,0). Мясо настаивают в течение 15 минут, встряхивая колбу круговыми движениями руки через каждые 5 минут.

Затем мясной экстракт фильтруют в пробирку через смоченный дистиллированной водой фильтр.

В пробирку наливают 2 мл испытываемого мясного фильтрата, приливают 5 капель 0,2%-го спиртового раствора бензидина и добавляют 2 капли 1%-го раствора перекиси водорода. Смесь в пробирке взбалтывают и наблюдают за изменением окраски.

Оценка реакции:

1 Если мясо доброкачественное и от здоровых животных, то через 0,5... 1 минуту после взбалтывания колбы фильтрат приобретает сине-зеленый цвет (цвет морской волны), переходя через несколько минут в бурый. Реакция положительная.

2 Если мясо подозрительной свежести, но от здоровых животных, то сине-зеленый цвет появляется с задержкой, не ранее 2 минут и быстро переходит в бурый. Реакция сомнительная.

3 Если мясо испорченное, но от здоровых животных, а также свежее, но от больных, переутомленных, убитых в агонии или павших животных, то фильтрат практически неокрашивается, иногда окрашивается в цвет от мяса подозрительной свежести (бурый).

Реакция отрицательная.

Примечание: необходимо учитывать, что положительная бензидиновая проба обнаруживается при рН мяса до 6,3; сомнительная - при рН 6,3-6,5; отрицательная – при рН 6,6 и выше.

– Определение концентрации водородных ионов (рН мяса)

Концентрации ионов водорода в мышечной ткани – важный показатель качества мяса с позиций организации технологии его переработки и хранения. От него зависит влагосвязывающая способность мяса, влияющая на выход продукта, потеря массы при хранении, устойчивость продуктов в отношении развития гнилостной микрофлоры.

К определению рН прибегают при классификации мяса по крупам качества – PSE,

DFD, NOR. Определяют колориметрическим или потенциометрическим методом.

Колориметрический, или индикаторный, метод основан на свойстве индикатора изменять окраску в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе. Таким методом можно определить приближенное значение рН измеряемого объекта.

Наибольшее распространение получил количественный потенциометрический метод определения рН, основанный на электродвижущей силы, с использованием лабораторных рН-метров и портативных специальных приборов – рН-метра или компаратора Михаэлиса рН определяют индикаторной бумагой, которую смачивают в фильтрате из приготовленной вытяжки, а затем сравнивают цвет по индикаторной шкале: свежее мясо – 5,7-6,2; сомнительное – 6,2 -6,6; несвежее – 6,7 и более.

Мясо и мясопродукты — привычная и одновременно удивительная составная часть нашего рациона питания. Уникальность мяса — в его высокой энергоемкости, сбалансированности аминокислотного состава белков, наличия биоактивных веществ и высокой усвояемости, что в совокупности обеспечивает нормальную физическую и умственную деятельность человека.

Говоря о мясе и мясопродуктах, мы часто употребляем термин «качество».

Под понятием качества пищевых продуктов подразумевают широкую совокупность свойств, характеризующих пищевую и биологическую ценность, органо-лептические, структурно-механические, функционально-технологические, санитарно-гигиенические и прочие признаки продукта, а также степень их выраженности.

В большинстве случаев изменение этих показателей зависит в первую очередь от состава сырья, его изменений в процессе внутренних биохимических процессов, внешних воздействий, а также за счет используемых аддитивов. С точки зрения качественных показателей, пищевой продукт должен содержать компоненты, необходимые человеческому организму для нормального обмена веществ.

Современные представления о количественных и качественных потребностях человека в пищевых веществах отражены в концепциях сбалансированного и адекватного питания. Согласно первой концепции в процессе нормальной деятельности человек нуждается в определенных

количествах энергии и комплексах пищевых веществ: белках, аминокислотах, углеводах, жирах, жирных кислотах, минеральных солях, микроэлементах, витаминах, причем многие из них являются незаменимыми, т. е. не вырабатываются в организме, но необходимы ему для биологического развития.

В общем виде физиологические потребности человека в различных веществах с учетом их энергетической ценности определены медиками и представлены в виде формулы сбалансированного питания.

Поэтому для характеристики продукта питания необходимо в принципе определить его общий и элементный состав, установить степень соответствия каждого компонента формуле сбалансированного питания и найти так называемый интегральный скор.

Интегральный скор, выражаемый в энергетических единицах (на 3000 ккал), отражает способность пищевого продукта удовлетворять потребности организма в пищевых веществах.

По общепринятой терминологии в понятие «пищевая ценность», входит как количественное соотношение пищевых веществ в продукте и суммарная энергетическая ценность, так и органолептические характеристики изделия.

Энергетическая ценность дает представление о той части энергии, которая выделяется из пищевых веществ в процессе их биологического окисления в организме. Необходимая калорийность рациона питания различна для людей разного пола, возраста, массы, рода занятий и колеблется от 600 до 5000 ккал в сутки. В зависимости от вида и состава мясопродукты имеют различную энергоемкость — от 100 до 350 ккал на 100 грамм продукта.

Зная уровень усвоения пищевых веществ в организме (белки — 84,5%, жир — 94%, углеводы — 95,6%) и величину теплоты сгорания компонентов пищи, можно рассчитать физиологическую энергетическую ценность продукта.

В среднем энергетическая ценность самих пищевых веществ относительно стабильна. При окислении в организме 1 г выделяется:

Таким образом, зная общий химический состав и массу продукта, а также энергетическую ценность пищевых веществ, можно рассчитать пищевую ценность мясных изделий в энергетическом выражении.

Однако, одновременно пищевые вещества являются источником биологически необходимых, незаменимых элементов.

С этих позиций весьма важным является показатель биологической ценности. Понятие биологической ценности (БЦ) характеризует качество белкового компонента продукта, обусловленное как степенью сбалансированности его аминокислотного состава, так и уровнем перевариваемости и ассимиляции белка в организме.

Лабораторная работа 4. Биохимические, физико-химические и микробиологические процессы в мясе

2.1.1 Цель работы: изучить методику исследования мясных продуктов, определить остаточную микрофлору мясных продуктов

2.1.2 Задачи работы:

1. знать видовой состав остаточной микрофлоры мясных продуктов;
2. уметь определять численность и состав остаточной микрофлоры в мясных продуктах.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

мясные продукты (копчености, полуфабрикаты и др.), спирт, пробойник, стерильные чашки Петри, ватные тампоны, стеклянные стерильные трубки, пинцеты, МПБ, среда Китта—Тароцци, водяная баня с термометром, микроскопы, реактивы и набор красок для окрашивания по Граму, предметные стекла, стерильная вода в колбах

2.1.4 Описание (ход) работы:

– **Определение влагоудерживающей способности мяса (ВУС)**

Ход работы: исследовательский образец мяса или модельного фарша массой $5,0 \pm 0,01$ г равномерно нанести стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Жиромер плотно закрыть пробкой и поместить на кипящую водяную баню узкой частью вниз на 15 мин. Массу выделившейся влаги определить расчетным путем по числу делений на шкале жиромера.

Влагоудерживающую способность мяса (ВУС, %) определить по формуле:

$$\text{ВУС} = B - \text{ВВС},$$

Влаговыделяющую способность (ВВС, %) по формуле:

$$\text{ВВС} = a \cdot n \cdot m \cdot 100,$$

где В – общая массовая доля влаги в навеске, %; а – цена деления жиромера ($a = 0,01 \text{ см}^2$);

n – число делений жиромера; m – масса навески, г.

После убоя животного в мясе происходят сложные ферментативные, биохимические и физико-химические процессы, которые в значительной степени определяют его качество и технологические свойства.

Мясо, полученное от только что убитого животного (парное), в течение первых 2—3 ч имеет нежную консистенцию, высокую влагоудерживающую способность и набухаемость. В последующем консистенция, влагоудерживающая способность и набухаемость мяса ухудшаются, мясо делается жестким и сухим. Однако при дальнейшей выдержке в определенных условиях в течение нескольких дней мясо становится нежным и ароматным, приобретает хорошие вкусовые качества, из него выделяется мясной сок. Это объясняется тем, что в мясе происходят сложные процессы ферментативного характера, которые принято называть созреванием мяса.

Процесс созревания мяса условно подразделяют на следующие фазы: посмертное окоченение, размягчение (собственно созревание) и глубокий автолиз. Каждая из фаз четко разграничивается изменением качественных показателей.

Посмертное окоченение обычно наступает через 3—6 ч после убоя животного. На появление признаков окоченения и степень его развития оказывают влияние различные факторы, в том числе состояние животного перед убоем, упитанность и т.д. Окоченение мяса здоровых животных продолжается в среднем 24 ч, летом оно протекает быстрее, чем зимой, У больных, утомленных и истощенных животных окоченение начинается позднее и проходит менее заметно. Окоченение мышц, выполнявших при жизни животного большую нагрузку, происходит быстрее.

Биохимические процессы в мышечной ткани характеризуются в первую очередь распадом аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) с образованием фосфорной кислоты. При этом выделяется энергия, которая превращается в механическую энергию сокращения мышц. Вслед за этим под действием ферментов существенно изменяется гликоген, который распадается до молочной кислоты, что также сопровождается выделением определенной энергии. В результате накопления молочной и фосфорной кислот рН мяса снижается до 5,6. Видимое начало окоченения наблюдается при рН 6,3. Под действием молочной кислоты происходит распад протеинатов кальция и магния в мышечных волокнах, а также фосфатов кальция внутримышечной соединительной ткани. Освободившиеся кальций и магний активизируют деятельность белков, обладающих ферментативными свойствами (миозин).

Снижение содержания АТФ в мышечном волокне приводит к соединению белков актина и миозина с образованием белкового комплекса— актомиозина, в результате чего уменьшается количество активных концевых групп, способность мышечной ткани, повышается жесткость и уменьшается влагоудерживающая способность мяса. В этот период белки не распадаются, но существенно изменяются свойства амфотерных веществ и коллагеновых волокон внутримышечной соединительной ткани, их разваримость и растворимость снижаются до минимума.

Одновременно изменяется структура мышечных волокон, частично разрушаются связи миофибрилл с саркоплазмой, мышцы отвердевают и

укорачиваются. Начало окоченения мышц наступает тем позже, чем выше первоначальный уровень АТФ и больше начальная величина рН, а продолжительность окоченения тем дольше, чем меньше скорость распада АТФ и ниже конечная величина рН.

Большое содержание в мышцах гликогена содействует сохранению АТФ и низкому значению рН. Окоченение мышц хорошо упитанного и отдохнувшего скота, а также задних частей туши, которые содержат больше гликогена и меньше молочной кислоты, наступает позже и длится дольше по сравнению с мясом неупитанного, утомленного, находящегося в состоянии стресса перед убоем животного, а также по сравнению с мясом передних частей туши.

На процесс окоченения оказывает влияние температура воздуха. Низкая температура замедляет скорость течения биохимических процессов. При 18 — 20° окоченение туши крупно скота длится около суток, при 0° - двое суток.

Вторая фаза созревания мяса характеризуется прогрессирующим размягчением и появлением специфическим вкусовых и ароматических веществ. Мясо приобретает нежную консистенцию и сочность. При варке получают прозрачный бульон со специфическим приятным вкусом и ароматом, мясо хорошо разжевывается и легко усваивается. Мясо становится нежным в результате распада актомиозинового комплекса на актин и миозин, при этом активизируются протеолитические ферменты (катепсины), которые осуществляют частичный протеолиз белков, в частности миозина, благодаря чему возрастает количество карбоксильных групп в белковой молекуле, связывающих калий. Белки приобретают много положительных зарядов, что увеличивает их гидратацию и нежность. Кроме того, под влиянием катепсинов происходит частичный протеолиз коллагена и эластина внутримышечной соединительной ткани с образованием растворимых продуктов распада.

Одновременно наблюдается увеличение растворимости основного вещества клеток соединительной ткани и накопление мукополисахаридов.

Молочная кислота способствует набуханию и размягчению коллагеновых волокон и частичному превращению их в глютин. В результате этих изменений улучшается разваримость мяса.

Нежность мяса находится в зависимости от количества внутримышечной соединительной ткани, и чем больше в ней растворимого при варке мяса коллагена, тем мясо мягче. Следовательно, те части туши, которые содержат много соединительной ткани (лопаточная, шейная, брюшная и др.), а также туши старых и малоупитанных животных надо выдерживать для созревания более длительный срок, чем части туши с относительно малым ее содержанием (задняя, поясничная и др.) или мясо упитанного и молодого скота. Нарастанию нежности мяса и повышению гидрофильности белков способствует, и увеличение содержания свободного кальция в мышцах. Повышение влагосвязывающей способности мяса при созревании снижает потери массы при варке.

Гистологические изменения мышечной ткани на этой фазе созревания мяса представлены набуханием и разрыхлением мышечных волокон. Ароматические и вкусовые свойства мяса образуются в результате накопления продуктов автолитического распада небелковых веществ летучих карбоксильных соединений, расщепления нуклеопротеидов, протеолиза белков и распада полипептидов. В мясе увеличивается содержание свободных аминокислот, инозиновой кислоты, гипоксантина, жирных кислот и других веществ, которые имеются в малых концентрациях. Цвет мяса в процессе созревания существенно не изменяется.

Принято, что созревание мяса должно проходить при температуре, близкой к 0°. Говядину выдерживают не менее трех суток, баранина и свинина созревают в более короткие сроки. При охлаждении мяса минусовых температур (минус 2-5°) биохимические процессы в нем замедляются в 2-3 раза, а при замораживании парного мяса (минус 18-20°) заканчиваются только к 7—8-му месяцу хранения. Процесс созревания ускоряется в

размороженном мясе, особенно если оно было заморожено в парном состоянии.

Характерные признаки созревшего мяса следующие: появление на поверхности туши «сухой корочки», напоминающей пергаментную бумагу, специфического слегка кисловатого запаха, упругой консистенции и кислой среды внутри мышц. Для определения степени созревания мяса могут быть использованы гистологические и физико-химические показатели. В мясе, полученном от больных, переутомленных или тощих животных, содержится мало гликогена, а следовательно, не образуется достаточного количества молочной кислоты, все процессы созревания протекают поверхностно. Такое мясо обладает низкими вкусовыми и кулинарными признаками, хуже усваивается организмом, плохо хранится. При длительном хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем происходят глубокие автолитические процессы, под влиянием которых белки и жиры распадаются на более простые, в результате чего изменяются консистенция, вкус, запах и цвет мяса. Эти изменения характерны для глубокого автолиза. Цвет мяса приобретает коричневый оттенок, дряблую консистенцию, появляется затхлый запах, из него выделяется мясной водянистый сок. Поверхность мяса становится влажной, в ней накапливается много продуктов распада белков, в том числе щелочного характера. В результате развития гнилостной микрофлоры такое мясо быстро портится.

Микробиологические процессы. Достижение главной цели охлаждения - торможение развития нежелательной микрофлоры - представляется достаточно сложной задачей. Повышение температуры приводит к подавлению жизнедеятельности микроорганизмов. Так, мезофиллы не способны размножаться ниже 5-10°C. Эффект воздействия пониженных температур на микробную клетку может быть обусловлен нарушением сложной взаимосвязи метаболических реакций в результате различного уровня изменений их скоростей и повреждением молекулярного механизма активного переноса растворимых веществ через клеточную мембрану. В

отличие от мезофилов психрофилы способны расти достаточно быстро при 0-5°C.

Таким образом, охлаждение до температуры, близкой к точке замерзания тканевой жидкости, не исключает возможность порчи мяса. Однако развитие микрофлоры резко затормаживается и тем больше, чем ближе температура мяса к точке замерзания тканевой жидкости.

Основной причиной порчи охлажденного мяса являются размножения психрофильной аэробной микрофлоры. Наиболее активными из этой группы являются бактерии рода *Pseudomonas*. Развиваясь при подходящих условиях на мясе, гнилостные микроорганизмы разрушают питательные вещества и выделяют такие продукты жизнедеятельности, которые резко ухудшают органолептические свойства мяса и могут обладать токсичностью. Потагенные и токсигенные бактерии (*Salmonella*, *Staphylococcus aureus*, *Clostridium perfringens*), выживая на мясе при низких температурах, могут являться причиной пищевых отравлений в случае создания условий для их развития.

Скорость распространения микроорганизмов в толще мяса зависит от вида микрофлоры, свойств мяса и внешних условий, в первую очередь от температуры. При температуре близкой к 0°C, в среднем микроорганизмы за 30 суток проникают на глубину до 1 см. Аэробы подготавливают условия для анаэробов, которые начинают развиваться в первую очередь вблизи суставов, костей, в крупных кровеносных сосудах и кровяном русле, выделяя продукты с крайне неприятным запахом.

Плесени начинают размножаться прежде всего на тех участках поверхности мяса, возле которых затруднена циркуляция воздуха: затылочная впадина, зарез, паховые складки, внутренняя поверхность ребер, за редким исключением они не проникают вглубь тканей более чем на 2 мм.

В обычных условиях хранения мяса в полутушах и крупных отрубях наиболее ранним признаком порчи мяса является появление слизи на его

поверхности. Поверхность становится липкой, ухудшается товарный вид мяса, меняется его вкус и запах.

Размножение микробов на поверхности мяса начинается после небольшой периода задержки и идет с нарастающей скоростью до достижения максимума числа микробов, при котором становится заметным ослизнение.

Эффективность подавления жизнедеятельности зависит не только от конечного уровня температур, но и темпа теплоотвода. Помимо температуры на стабильность свойств мяса в отношении развития микробиологических процессов при охлаждении и последующем хранении влияют первоначальное количество микроорганизмов на поверхности мяса, величина рН, влагосодержание поверхностных слоев мяса.

Степени обсемененности мяса микрофлорой зависит от условия содержания, транспортирования и подготовки к убою скота, санитарно-гигиенических режимов переработки туш, обескровливания, съемки шкур, нутровки, зачистки. На 1 см² поверхности свежего мяса при соблюдении санитарных требований переработки насчитываются тысячи или десятки тысяч микроорганизмов. Качественный состав микрофлоры разнообразен и включает бактерии приблизительно 20 родов, 10 родов плесневых грибов, а также дрожжи.

Предельные значения рН среды для микроорганизмов колеблются от 4,0 до 9,0. В этом интервале у большинства из них оптимальные значения рН лежат в узкой области и для бактерии соответствуют величинам концентрации водородных ионов, близким к нейтральным. Несмотря на то, что цитоплазматическая мембрана малопроницаема для ионов водорода, отклонения величины рН от оптимальной могут существенно тормозить рост микрофлоры. Концентрация ионов водорода среды влияет на ферментативные системы клеточных мембран, ответственных за активный транспорт биологически важных веществ.

Смещение pH в кислую сторону в результате накопления молочной кислоты при автолизе мяса повышает его стабильность к микробиологической порче. Уровень величины pH зависит от содержания гликогена в мышечной ткани после убоя и интенсивности его распада при хранении мяса. Сроки хранения охлажденного мяса с pH выше 6,2 сокращаются более чем в 2 раза.

Лабораторная работа 5. Методы оценки качества мяса

2.1.1 Цель работы:

2.1.2 Задачи работы:

1. органолептические методы
2. реакция с формалином (формалиновая реакция).
3. микробиологический метод

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

ГОСТ 7269 – 79 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» оценивают внешний вид, цвет, консистенцию, запах мяса, состояние жира и сухожилий, а также прозрачность и аромат бульона (проба варкой). Каждый отобранный образец анализируют отдельно. ГОСТ 23392—78 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» предусматривает определение летучих жирных кислот, постановку реакции с 5%-ным раствором медного купороса в бульоне и бактериоскопию мазков-отпечатков.

2.1.4 Описание (ход) работы:

Доброкачественность мяса определяется органолептически (ГОСТ 7269-79. «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести»). В соответствии со стандартом его подразделяют на свежее, сомнительной свежести и несвежее, исходя из внешнего вида, цвета, консистенции, запаха, состояния жира и сухожилий и т.д.

При оценке внешнего вида и цвета мяса обращают внимание на состояние поверхности и корочку подсыхания. Прикосновением руки к поверхности определяют липкость мяса. Степень его увлажнения на разрезе устанавливают, прикладывая к нему кусок фильтровальной бумаги. Консистенцию мяса определяют при температуре $+15^{\circ}\text{C}$, $+20^{\circ}\text{C}$, надавливая пальцем на свежий разрез и наблюдая за скоростью восстановления ямки. У свежего мяса консистенция плотная, ямка восстанавливается быстро. При ухудшении качества мяса консистенция менее плотная, ямка восстанавливается медленно, в течение 1 мин. У несвежего мяса она вообще не восстанавливается.

Запах определяют сначала с поверхности проб мяса, затем после разреза на глубине 3-6 см. Степень обескровливания мяса устанавливают после 24-часовой выдержки туш в камере охлаждения при температуре $0...4^{\circ}\text{C}$. Визуально учитывают цвет мяса, наполнение сосудов кровью и характер пропитки тканевой жидкостью фильтровальной бумаги размером 10×15 см, которую вкладывают в поперечные разрезы грудной мышцы на глубине 5 см и выдерживают там в течение 2 минут.

При хорошем обескровливании мясо бледно-розового цвета, остатков крови нет, фильтровальная бумага пропитана тканевой жидкостью только в отдельных местах. При удовлетворительном - мясо бледно-красного цвета, в кровеносных сосудах незначительное количество крови, при раздавливании мышц выступают мелкие капли крови, фильтровальная бумага полностью пропитана кровью или тканевой жидкостью. При плохом - мясо от красного до темно-красного цвета.

Цвет мяса – один из основных показателей качества, по которому судят о товарном виде продукта и в некоторой степени о химических превращениях в нем. *Говядина* должна иметь цвет от светлого до темно-красного. Принято считать, что мясо коров имеет ярко-красную окраску, от быков оно более темного цвета и крупноволокнистое. Мясо молодняка крупного рогатого скота до 1,5 лет светло - красное, мышечные волокна тонкие, соединительная

ткань слабо развита. Нормальный цвет *свинины* светло-розовый, а мясо свиней с большой живой массой – темно-розовое. Мышечные волокна короткие. Цвет *баранины* от красного до красно-вишневого. У свежих охлажденных и остывших туш - сухая бледно-розовая или бледно-красная корочка подсыхания, поверхность свежего разреза слегка влажная, но не липкая. Поверхность разруба свежего мороженого мяса - розовато-серого цвета, обусловленного кристаллами льда, поверхность оттаявшего - влажная, на разрезе сильно влажная, смачивающая пальцы (с мяса стекает мясной сок красного цвета). Туши мяса сомнительной свежести покрыты заветрившейся корочкой темного цвета, на разрезе мясо влажное, мясной сок мутный. Туши несвежие имеют поверхность сильно подсохшую или очень влажную, покрытую плесенью или слизью, мышечная ткань на разрезе серо-зеленоватого цвета.

Жир, входящий в состав мяса, при наличии каротиновых пигментов может приобретать желтоватый оттенок. Подкожный жир свежей говядины имеет цвет от кремово-белого до интенсивно-желтого, иногда шафрановый, без запаха, при раздавливании пальцами крошится. Подкожный жир баранины - белый, плотный, свинины - белый или бледно-розовый, мягкий и эластичный. Жир мороженого мяса более твердый. Жир в оттаявшем мясе - красноватый, мягкий. Красноватый жир и у повторно замороженного мяса.

В мясе сомнительной свежести подкожный жир имеет сероватоматовый оттенок, говяжий - мажущейся консистенции, а бараний и свиной - с небольшим налетом плесени и легким запахом осаливания. Жир несвежего мяса - мажущийся, серый, с грязноватым или зеленоватым оттенком, с прогорклым или резко салистым запахом, с налетом плесени и слизи на поверхности. Свежесть сухожилий в суставах определяют на ощупь, оценивают их упругость, плотность, состояние суставных поверхностей и прозрачность синовиальной жидкости в суставных сумках. У свежего охлажденного мяса сухожилия упругие, плотные, суставные поверхности гладкие, блестящие, синовиальная жидкость в суставах прозрачная.

Сухожилия мороженого мяса - плотные, белого цвета, с серовато-желтым оттенком, оттаявшего мяса - мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет. В мясе сомнительной свежести сухожилия белые, с сероватым оттенком, синовиальная жидкость мутная, а в несвежем мясе - красно-серого цвета, поверхность влажная, покрытая слизью, синовиальная жидкость мутная, с сероватым оттенком.

Бульон при варке характеризует свежесть и качество мяса: из свежего охлажденного мяса он получается ароматным и прозрачным, приятным на вкус, с крупными каплями жира. Бульон из мороженого и оттаявшего мяса - мутный, с обилием серо-красной пены, не имеет аромата, характерного для бульона из охлажденного мяса. Бульон из мяса сомнительной свежести - неароматный, мутный, с привкусом затхлого мяса, мелкие капли жира обладают неприятным привкусом, а из несвежего мяса - мутный, с хлопьями и затхлым запахом

Вкус и аромат мяса – эти показатели косвенно влияют на пищевую ценность продукта и его усвояемость. Накопление в мясе вкусовых и ароматических веществ обусловлены различными технологическими факторами – нагреванием, охлаждением, посолом и др. Вкус свежего мяса специфический, слегка сладковатый. Мясо взрослых животных обычно имеет более острый запах и менее приятный вкус. Несвойственный запах и вкус мяса может возникать в следующих случаях: употребление в качестве корма сильно пахнущих или содержащих горечь растений, а также рыбы, ее отходов и испорченных компонентов рациона; применение лекарственных препаратов с острым запахом; хранение мяса совместно с нефтепродуктами и химическими веществами; убой некастрированных или кастрированных незадолго до убоя половозрелых самцов, мясо которых имеет неприятный «половой» запах: у хряков - разлагающейся мочи, у быков - чеснока, у козлов - пота; наличие в организме животного каких-либо патологических процессов: флегмоны, перикардита, нефрита и др.

Туши и внутренние органы подлежат утилизации, если запах рыбы не исчезает в течение 48 ч после убоя, а другие посторонние запахи - при пробной варке. При исчезновении запахов в течение 48 ч решение об использовании мяса принимают по результатам бактериологических анализов.

Следует отметить, что «половой» запах у хряков исчезает при посоле мяса, у быков - в процессе хранения.

Аромат и вкус мяса объясняются наличием глутатиона, карнозина, углеводов, аминокислот, ароматических экстрактивных веществ, которые являются возбудителями секреции пищеварительных соков. Качество мяса в значительной степени зависит и от периода времени, прошедшего с момента прекращения жизни животного.

Мясо, взятое для кулинарной обработки в первые часы после убоя, жесткое, имеет неприятный запах и дает мутный бульон. Лишь спустя определенный промежуток времени оно становится мягким, приятным на вкус и запах, дает специфический ароматный бульон. Приобретение указанных органолептических свойств обуславливается процессом созревания мяса.

Консистенция мяса – к основным качественным показателям консистенции мяса относят *нежность, мягкость, сочность*. Консистенция мяса должна быть плотная, упругая. Нежность и жесткость мяса зависят от вида, возраста, пола, упитанности, откормленности, породы животных, степени созревания мяса, его анатомического происхождения, распределения соединительной ткани, диаметра волокон и мышечных пучков, от содержания жира и распределения его между мышцами и внутри мышц. Мясо хорошо откормленных животных более нежное, чем недостаточно откормленных.

На основании показателей органолептического исследования мяса устанавливают его состояние. Результаты органолептической оценки качества мяса часто являются окончательными и решающими (табл. 28).

Если при проведении экспертизы мяса возникли вопросы по определению его видовой принадлежности, что возможно связано с фальсификацией мяса, религиозными аспектами питания и многими другими причинами, то отличительными признаками видовой принадлежности могут служить:

- анатомическое различие костей, скелета и внутренних органов;
- физико-химические показатели мышечной, жировой, других тканей;
- качественное определение гликогена, основанное на факте содержания этого полисахарида в мясе и его способности давать цветовую реакцию с йодом. Посредством этой реакции гликоген обнаруживается при его содержании в мясе в количестве около 1 %.

ОТБОР ПРОБ. От исследуемой туши или ее части отбирают три куска мышц массой не менее 200 г каждый в области зареза напротив 4—5-го шейного позвонка, в области лопатки и из группы заднебедренных мышц. От охлажденных или замороженных блоков мяса и субпродуктов или от отдельных мясных блоков сомнительной свежести также проводят отбор целого куска массой не менее 200 г. Каждую пробу заворачивают в пергаментную бумагу или целлюлозную пленку. Разрешается упаковывать пробы в пищевую полиэтиленовую пленку. Каждую пробу помечают простым карандашом с указанием ткани или органа и номера туши. Все пробы, отобранные от одной туши, упаковывают вместе в бумажный пакет и укладывают в металлический закрывающийся ящик. Ящик опечатывают или пломбируют в случае, если ветеринарная лаборатория находится вне места отбора проб. К отобранным пробам прилагают сопроводительный документ с обозначением даты и места отбора проб, вида мяса или субпродуктов, номера туши, причины и цели исследования и подписью отправителя.

Микроскопия мазков-отпечатков. Поверхность исследуемых мышц обжигают спиртовым тампоном или стерилизуют раскаленным шпателем. Стерильными ножницами вырезают кусочки размером 2×1,5×2,5 см. Срезы прикладывают к предварительно профламбированному предметному стеклу

(по 3 отпечатка на двух предметных стеклах). Мазки-отпечатки подсушивают на воздухе, фиксируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму (ГОСТ 21237—75 «Мясо. Методы бактериологического анализа») и микроскопируют.

Мясо и мясные субпродукты считают свежими, если нет следов распада мышечной ткани (плохая окрашиваемость препарата), отсутствует микрофлора или в поле зрения видны единичные (до 10 клеток) кокки и палочки.

Мясо и мясные субпродукты относят к сомнительной свежести, если находят следы распада мышечной ткани, поперечная исчерченность волокон слабозначима, ядра мышечных волокон в состоянии распада, а в поле зрения мазка-отпечатка обнаруживают 11 —30 кокков или палочек.

Определение продуктов первичного распада белков в бульоне (реакция с сернокислой медью)

Метод основан на соединении иона меди с первичными продуктами распада белков, в результате чего в бульоне из несвежего мяса появляются хлопья или желеобразный осадок голубоватого или зеленоватого цвета.

Суть этого метода заключается в осаждении белков нагреванием и образовании в фильтрате комплексов сернокислой меди с оставшимися продуктами первичного распада белков, которые выпадают в осадок.

20 г фарша, приготовленного из исследуемой пробы, помещают в коническую колбу на 100 мл, заливают 60 мл воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом, ставят в кипящую водяную баню и доводят до кипения. Горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в химический стакан с холодной водой. Если после фильтрации в бульоне видны хлопья белка, то его дополнительно фильтруют через фильтровальную бумагу. В пробирку

наливают 2 мл фильтрата и добавляют 3 капли 5%-ного раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2—3 раза и ставят в штатив. Реакцию читают через 5 мин.

Результат реакции. Мясо и мясные субпродукты считают свежими, если при добавлении раствора сернокислой меди бульон остается прозрачным. Мясо и мясные субпродукты относят к категории сомнительной свежести, если при добавлении раствора сернокислой меди происходит помутнение бульона, а в бульоне из размороженного мяса — интенсивное помутнение с образованием хлопьев.

Мясо и мясные субпродукты считают свежими, если при добавлении раствора сернокислой меди наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из размороженного мяса — наличие крупных хлопьев.

Реакция с формалином (формалиновая реакция). Метод основан на окислении бензидина перекисью водорода в присутствии фермента мяса — пероксидазы.

Пробу мяса освобождают от жира и соединительной ткани. Навеску в 10 г помещают в ступку, тщательно измельчают ножницами, прибавляют 10 мл физиологического раствора и 10 капель децинормального раствора едкого натра. Мясо растирают пестиком, полученную кашицу переносят стеклянной палочкой в колбу и нагревают до кипения для осаждения белков. Колбу охлаждают водопроводной водой, после чего содержимое нейтрализуют добавлением 5 капель 5 %-ного раствора щавелевой кислоты и через фильтровальную бумагу фильтруют в пробирку. Если вытяжка мутная, ее вторично фильтруют и центрифугируют. 2 мл вытяжки, подготовленной, как описано выше, наливают в пробирку и к ней добавляют 1 мл нейтрального формалина.

Результат реакции. Если фильтрат прозрачный или слегка мутный, мясо считается полученным от здорового животного; если же он превращается в плотный сгусток или в нем образуются хлопья, мясо

считается полученным от больного животного или убитого в состоянии агонии.

Реакция на пероксидазу. В присутствии фермента пероксидазы перекись водорода окисляет бензидин, образуя парахинондамид, который дает соединение сине-зеленого цвета, переходящего в бурый. В вытяжках из свежего мяса (доброкачественного) реакция на пероксидазу положительная. Показатели этой реакции для оценки свежести мяса имеют такое же значение, как и определение pH.

В пробирку вносят 2 мл вытяжки, приготовленной из мясного фарша и дистиллированной воды в соотношении 1:4, добавляют 5 капель 0,2 %-ного спиртового раствора бензидина, содержимое пробирки взбалтывают, после чего добавляют две капли 1 %-ного раствора перекиси водорода.

Результат реакции. Мясо свежее, если вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1—2 мин в буро-коричневый (положительная реакция); несвежее, если вытяжка либо не приобретает специфический сине-зеленый цвет, либо сразу появляется буро-коричневый (отрицательная реакция).

Микробиологические методы—определение количества вещества в сырье на основе использования микробиологических культур на биологических подопытных животных. Эти методы основаны на том, что для жизнедеятельности, роста и размножения микроорганизмов необходима среда оптимального состава (6

Лабораторная работа 6. Общая технология эмульгированных и комбинированных мясопродуктов

Категорию эмульгированных мясопродуктов, к которым в России традиционно относят в основном вареные колбасы, сосиски и сардельки, в западных технологиях рассматривают значительно шире, т.к. в это понятие включают:

-гомогенные (тонкоизмельченные, однородные по структуре и виду на разрезе) колбасные изделия типа сосисок, сарделек, вареных колбас, колбасок-гриль;

-гетерогенные (содержащие, преимущественно, тонкоизмельченное сырье с включениями кускового сырья) типа вареных колбас с крошкой шпика, шротированным мясом, кусочками субпродуктов, овощей и т.п.;

-грубоизмельченные (с частичным разрушением мышечных волокон) типа полукопченых, варено-копченых, копченых и сырых (ферментированных) колбас;

-крупноизмельченные (содержащие преимущественно кусковое сырье с включениями гомогенизированного фарша) изделия типа ветчинно-рубленых колбас.

Несмотря на различия в используемом сырье, степени измельчения, условиях посола, параметрах термообработки, органолептических показателей и т.п., основой технологического процесса производства всей группы изделий является получение стабильных мясных эмульсий.

Лабораторная работа 7. Контроль качества мяса и мясных продуктов

2.1.1 Цель работы: определить качество мяса и мясопродуктов

2.1.2 Задачи работы:

1. Реакция с медным купоросом (CuSO_4) в бульоне.
2. Лабораторные исследования мяса
3. Бензидиновая проба (определение пероксидазы)

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

мясные продукты (копчености, полуфабрикаты и др.), спирт, пробойник, стерильные чашки Петри, ватные тампоны, стеклянные стерильные трубки, пинцеты, МПБ, среда Китта—Тароцци, водяная баня с

термометром, микроскопы, реактивы и набор красок для окрашивания по Граму, предметные стекла, стерильная вода в колбах

2.1.4 Описание (ход) работы:

Бактериоскопия. Для бактериологического исследования пробу мяса берут из поверхностных и глубоких слоев. Учитывают три показателя: кол-во микробов, качественный состав микрофлоры и интенсивность окраски препаратов.

Ход исследования. Из проб мяса на предметных стёклах делают два мазка-отпечатка — один из поверхностного слоя, второй — из глубокого. Из поверхностного слоя стерильными ножницами вырезают кусочек мяса в 0,5 г и прикладывают его срезанной стороной к предварительно профламбированному предметному стеклу. При изготовлении препарата из глубоких слоев поверхность мяса сначала прижигают нагретым шпателем, затем стерильным скальпелем делают разрез и вырезают из глубины небольшой кусочек мяса, который прикладывают к предметному стеклу.

Мазки-отпечатки подсушивают на воздухе, фиксируют трехкратным проведением над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют. Просматривают не менее 5 полей зрения. Отдельно подсчитывают кокковые и палочкообразные микроорганизмы.

Препарат из свежего мяса окрашивается плохо. В поле зрения препарата из поверхностного слоя мяса встречается до 20 кокков или палочек, а в препаратах из глубоких слоёв — единичные микробы или же они отсутствуют.

Препарат из мяса подозрительной свежести окрашивается удовлетворительно. В поле зрения мазка из поверхностного слоя мяса обнаруживают до 30 кокков или палочек, а из глубоких слоев — до 20 микробов. На стекле ясно заметны распавшиеся ткани мяса.

Препарат из испорченного мяса окрашивается сильно.

Биохимические исследования мяса. Определение свежести

В поле зрения препарата как поверхностных, так и глубоких слоев мяса встречается более 30 микробов, преимущественно палочек. При сильном разложении мяса кокки почти отсутствуют и в одном поле зрения встречается до нескольких сот палочек.

Реакция с медным купоросом (CuSO_4) в бульоне. В пробирку помещают 3 г фарша и 9 мл воды. Содержимое тщательно перемешивают. Пробирку закрывают пробкой и ставят на кипящую водяную баню на 5 мин. Полученный горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты и охлаждают. В пробирку наливают 2 мл профильтрованного бульона и добавляют 3 кап. 5%-ного водного р-ра медного купороса. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив, реакцию читают через 5 минут.

Фильтрат бульона из свежего мяса прозрачный или мутноватый. В бульоне из мяса подозрительной свежести образуются хлопья. Бульон из несвежего мяса переходит в желеобразное состояние, приобретая при этом сине-голубой или зеленоватый цвет, или фисташковый.

Бензидиновая проба (определение пероксидазы). В пробирку наливают 2 мл экстракта и к нему добавляют 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли перекиси водорода.

При наличии пероксидазы жидкость окрашивается в сине-зеленый цвет, переходящий в дальнейшем в бурый цвет (для свежего мяса).

В фильтрате из подозрительного мяса сине-зеленый цвет появляется с большой задержкой и быстро переходит в бурый. Фильтрат несвежего мяса цвета не изменяет.

Приготовление мясного экстракта.

Отвешивают 10 г обезжиренного и освобожденного от сухожилий и загрязнений мяса: затем мясо нарезают мелкими кусочками и помещают в колбу, в которую наливают 40 мл дистиллированной воды. Колбу хорошо встряхивают, настаивают в течение 15 минут. Через каждые 5 минут колбу встряхивают в течение 1 минуты. Затем фильтруют через простой бумажный фильтр.