

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**ИРКУТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени А.А. ЕЖЕВСКОГО**

Факультет биотехнологии и ветеринарной медицины

Кафедра кормления, селекции и частной зоотехнии

**Методические указания по
изучению дисциплины
«Технология первичной
переработки продуктов
животноводства»**

СОСТАВИТЕЛИ:

Адушинов Д.С. – профессор кафедры кормления, селекции и частной зоотехнии ФГБОУ ВО Иркутский ГАУ, д.с.-х.н., профессор;
Фроленко А.О. – главный технолог СПК «Окинский»

Рассмотрено на заседании методической комиссии факультета биотехнологии и ветеринарной медицины (протокол № 3 от 9 декабря 2019 г.) ФГБОУ ВО «Иркутский государственный аграрный университет имени А.А.Ежевского»

Методические указания предназначены для бакалавров по направлению подготовки 36.03.02 «Зоотехния» и слушателей дополнительного образования

ВВЕДЕНИЕ

Методические указания по изучению дисциплины «Технология первичной переработки продуктов животноводства» и задания для контрольной работы бакалаврам очной и заочной форм обучения факультета биотехнологии и ветеринарной медицины. Составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины «Технология первичной переработки продуктов животноводства», рекомендуемой для бакалавров по специальности 36.03.02 «Зоотехния».

Цель освоения дисциплины:

формирование у студентов теоретических и практических навыков по управлению технологическими процессами от приема и сдачи животных и птицы на перерабатывающие предприятия и первичной переработки продуктов животноводства до реализации готовой продукции.

Основные задачи освоения дисциплины:

- технологию переработки продуктов животноводства на основе микробиологических процессов,
- физические, химические и другие способы воздействия на сырье животного происхождения,
- методы определения качества, условия хранения продуктов убоя сельскохозяйственных животных и птицы,
- стандартизацию и сертификацию продуктов переработки животноводческого сырья.

Дисциплина «Технология первичной переработки продуктов животноводства» находится в части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 учебного плана по направлению подготовки 36.03.02 Зоотехния. Дисциплина изучается в 6,7 семестре.

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций:

Код компетенции	Результаты освоения ОП	Индикаторы компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-7	Способен организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства	ИОПК 1.1. Знать технологию первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	знать: технологию первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства; уметь: - организовать технологию первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства; владеть: - технологией первичной переработки, хранения и
		ИОПК 1.2. Организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства	знать: - первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства. уметь: - Организовать первичную переработку, хранение и транспортировку продукции животноводства; владеть: - первичной переработкой, хранения и транспортировки
		ИОПК 1.3. Владеть навыками организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства	знать: - навыки организации первичной переработки, хранения и транспортировки продукции животноводства; уметь: - организовать первичную переработку, хранения и транспортировки продукции животноводства; владеть: - навыками организации первичной переработки, хранения и

**1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ С
УКАЗАНИЕМ КОЛИЧЕСТВА ЧАСОВ, ВЫДЕЛЕННЫХ НА
КОНТАКТНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ С
ПРЕПОДАВАТЕЛЕМ (ПО ВИДАМ УЧЕБНЫХ ЗАНЯТИЙ) И НА
САМОСТОЯТЕЛЬНУЮ РАБОТУ ОБУЧАЮЩИХСЯ**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 з.е. - 72 часа

1.1. Объем дисциплины и виды учебной работы:

1.1.1. Очная форма обучения: Семестр – 6,7 вид отчетности – зачет (6 семестр), экзамен (7 – семестр).

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	6 семестр	7 семестр
Общая трудоемкость дисциплины	216/6	72/2	144/4
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	80	40	40
в том числе:			
Лекции (Л)	34	14	20
Семинарские занятия (СЗ)	46	26	20
Лабораторные работы (ЛР)	-	-	
Самостоятельная работа:	100	26	74
Подготовка и сдача экзамена ²	-	-	
Подготовка и сдача зачета	36	16	20

1.1.2. Заочная форма обучения: Курс – 4, вид отчетности зачет

Вид учебной работы	Объем часов / зачетных единиц	Объем часов / зачетных единиц
	всего	4 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216/6	216/6
Контактная работа обучающихся с преподавателем (всего)	24	24
в том числе:		
Лекции (Л)	14	14
Семинарские занятия (СЗ)	14	14
Лабораторные работы (ЛР)	-	-
Самостоятельная работа:	156	156
Подготовка и сдача зачета	36	36

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам с указанием отведенного на них количества часов и видов учебных занятий:

2.1.1 Очная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
6 семестр						
1.1	Введение. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности в РФ.	2	2		2	
1.2	Сельскохозяйственные животные как сырье для мясной промышленности. Общая характеристика мясной продуктивности убойных животных.	2	4		4	
1.3	Исследование мяса на свежесть. Методы определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез.	2	4		4	
1.4	Технология консервирования и хранения мяса и мясных продуктов. Методы консервирования, их обоснование и значение. Классификация мяса по термическому состоянию (парное, остывшее, охлажденное, подмороженное, замороженное и размороженное).	2	4		4	
1.5	Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Особенности отложения жира у разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Изучение ГОСТов по определению упитанности.	4	6		6	
1.6	Технология первичной переработки животных и птицы. Выход продуктов убоя. Сортная разрубка туш.	2	6		6	
ИТОГО за 6 семестр		14	26		26	
7 семестр						
1.1	Яйцо как продукт питания. Морфологические признаки пищевых яиц кур. Химический состав яиц, соотношение отдельных составных компонентов. Сортировка и хранение	4	4		12	

	яиц. Пороки яиц.					
1.2	Определение сортности и доброкачественности яиц.	4	4		14	
1.3	Понятие о меде и других продуктах пчеловодства. Классификация меда. Химический состав, пищевая ценность и свойства нектарного и падевого меда.	4	4		14	
1.4	Определение доброкачественности меда.	4	4		14	
1.5	Стандартизация продуктов животноводства. Значение, сущность, функции, цели и задачи стандартизации. Виды стандартов, их построение и краткая характеристика. Порядок разработки, структуры и изложение стандартов, технологических условий, других нормативных и технологических документов. Особенности стандартизации сельскохозяйственной продукции. Государственный и ведомственный надзор за соблюдением стандартов на сельскохозяйственную продукцию.	4	4		20	
ИТОГО за 7 семестр		20	20		74	
Итого по дисциплине		34	46		100	

2.1.2 Заочная форма обучения:

№ п/п	Раздел, тема, содержание дисциплины	Виды учебных занятий, включая самостоятельную и трудоемкость (в часах)				Формы текущей, промежуточной аттестации
		Лекции (Л)	Практ. (семинарские)	лаборат. работы (ЛР)	самост. работа (СРС)	
1	2	3	4	5	6	7
4 курс						
1.1	Введение. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности в РФ.	2	2		26	
1.2	Сельскохозяйственные животные как сырье для мясной промышленности. Общая характеристика мясной продуктивности убойных животных.	2	2		26	
1.3	Исследование мяса на свежесть. Методы	2	2		26	

	определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез.					
1.4	Технология консервирования и хранения мяса и мясных продуктов. Методы консервирования, их обоснование и значение. Классификация мяса по термическому состоянию (парное, остывшее, охлажденное, подмороженное, замороженное и размороженное).	2	2		26	
1.5	Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Особенности отложения жира у разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Изучение ГОСТов по определению упитанности.	4	4		26	
1.6	Технология первичной переработки животных и птицы. Выход продуктов убоя. Сортная разрубка туш.	2	2		26	
	Зачет					
	ИТОГО за 8 семестр	14	14		156	
	Итого по дисциплине	14	14		156	

3. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности в РФ.

Раздел 2. Сельскохозяйственные животные как сырье для мясной промышленности. Общая характеристика мясной продуктивности убойных животных.

Раздел 3. Исследование мяса на свежесть. Методы определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез.

Раздел 4. Технология консервирования и хранения мяса и мясных продуктов. Методы консервирования, их обоснование и значение. Классификация мяса по термическому состоянию (парное, остывшее, охлажденное, подмороженное, замороженное и размороженное).

Раздел 5. Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Особенности отложения жира у разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Изучение ГОСТов по определению упитанности.

Раздел 6. Технология первичной переработки животных и птицы. Выход продуктов убоя. Сортная разрубка туш.

4. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ИЗУЧЕНИЮ РАЗДЕЛОВ ДИСЦИПЛИНЫ

Раздел 1. Введение. История, современное состояние и перспективы развития мясной промышленности в РФ

Крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, лошади, кролики, домашняя птица являются сырьем для предприятий мясной промышленности. Мясные качества животных зависят от возраста, вида, пола, упитанности. Животных на мясокомбинатах принимают по упитанности и живой массе или по массе и качеству мяса согласно действующим инструкциям.

Для регулирования взаимоотношений между мясоперерабатывающими и сельскохозяйственными предприятиями на территории Прибайкалья действует стандарт «Порядок взаимоотношений мясоперерабатывающих предприятий, ООО, крестьянских (фермерских) и других хозяйств по сдаче-приемке, транспортированию, переработке скота, птицы, кроликов и расчетов за них».

Предприятия мясной промышленности принимают скот от сельскохозяйственных предприятий, крестьянских (фермерских) хозяйств по числу голов, а все расчеты проводят после убоя животных по массе и упитанности туш.

Раздел 2. Сельскохозяйственные животные как сырье для мясной промышленности. Общая характеристика мясной продуктивности убойных животных

Животные, подлежащие сдаче-приемке на мясоперерабатывающие предприятия. Мясокомбинаты принимают здоровых

животных, с травматическими повреждениями, с незаразными заболеваниями, не поддающимися лечению. Принимаются животные, положительно реагирующие на туберкулез, бруцеллез и лейкоз, больные или подозреваемые в заболевании заразными и незаразными болезнями, мясо и другие продукты убоя которых разрешается использовать на пищевые цели без ограничений или после соответствующей обработки, предусмотренной действующими «Правилами ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов».

Животные, больные заразными болезнями, принимаются только по специальному в каждом отдельном случае разрешению ветеринарной службы и доставляются на мясокомбинаты транспортом хозяйств с соблюдением всех инструкций и согласованного графика с мясокомбинатом для немедленного убоя. Овец после стрижки принимают на убой при длине шерстного покрова у тонкорунных, полутонкорунных и полугрубошерстных пород не менее 1 см, у грубошерстных – не менее 2,5 см. Длину шерстного покрова измеряют на боковой части животного по линии, проходящей на расстоянии 1/3 от линии хребта до белой линии.

Животные, не подлежащие сдаче-приемке на мясоперерабатывающие предприятия:

- больные заразными болезнями, мясо и мясные продукты убоя которых запрещается использовать на пищевые цели;
- клинически больные туберкулезом и бруцеллезом, а также с неустановленным диагнозом болезни;
- пораженные гиподерматозом и стригущим лишаем;
- больные незаразными болезнями, имеющие повышенную или пониженную температуру тела и находящиеся в стадии агонии;
- подвергшиеся лечению сибирязвенной сывороткой в течение 14 суток после ее применения, а при прививках против ящура, сибирской язвы и бешенства – в течение 21 суток после вакцинации;

- которым применяли антибиотики с лечебной целью в течение срока, указанного в «Наставлении по применению антибиотиков в ветеринарии»;
- с содержанием радионуклидов в мышечной ткани, превышающим действующие республиканские допустимые уровни;
- скот в течение 30 суток, птица в течение 10 суток после последнего скармливания им рыбы, рыбных отходов и рыбной муки;
- в течение 20 суток после дачи птице антибиотиков;
- в течение 12 суток после дачи птице гравия;
- утки и утята в стадии линьки;
- после обработки пестицидами и до истечения соответствующего срока.

Подготовка животных к реализации. Четкая и хорошо организованная подготовка и транспортировка скота способствуют сохранению количества и качества продукции.

Весь скот перед отправкой на мясокомбинат биркуют. На бирках указывают присвоенный хозяйству номер. Большие партии животных (крупного рогатого скота – не менее 50 голов, свиней – не менее 80 голов) можно отправлять на мясокомбинат небиркованными. Не менее чем через 3 часа после последнего кормления и водопоя производят взвешивание животных, определяют их упитанность в соответствии с действующими стандартами. Затем формируют однородные партии по полу, возрасту, живой массе и упитанности. Подготовленное поголовье должно обеспечить полную загрузку скотовоза.

Сопроводительные документы. Транспортировка допускается только после оформления соответствующей документации. Хозяйство на каждую автотранспортную единицу оформляет ветеринарное свидетельство, товарно-транспортную накладную, приложение, в необходимых случаях акт выбраковки и путевой журнал (при перевозке железнодорожным транспортом). В товарно-транспортной накладной указываются грузоотправитель, грузополучатель, вид, пол, возраст, живая масса, упитанность животных, тавро (номер хозяйства), наличие голов с пороками шкур. Товарно-транспортная накладная на молодняк

крупного рогатого скота заполняется по группам животных с одинаковыми товарными показателями. Данные на взрослый крупный рогатый скот в товарно-транспортную накладную заносят по каждому животному на основании бухгалтерского или зоотехнического учета. Возраст молодняка указывают в месяцах.

Товарно-транспортная накладная заполняется в трех, а при перевозке животных привлеченным автотранспортом – в четырех экземплярах. При оформлении товарно-транспортной накладной в четырех экземплярах один остается в хозяйстве, а остальные вручаются шоферу-экспедитору, в том числе один передается предприятию мясной промышленности, другой – автохозяйству, третий – возвращается хозяйству после приемки скота с соответствующими отметками приемщика.

Ветеринарное свидетельство оформляется в трех экземплярах, два из которых отправляются на мясокомбинат, а третий остается по месту выдачи документа. Ветеринарное свидетельство на перевозку животных и продуктов убоя действительно в течение 3 дней со дня выдачи. На перевозку мяса, мясопродуктов и сырья животного происхождения выдается ветеринарное свидетельство. В нем указывают вид, массу и число мест продуктов или сырья животного происхождения. При перевозке животных и продуктов убоя в пределах административного района вместо ветеринарного свидетельства выдают ветеринарную справку, в которой указывают ветеринарно-санитарное благополучие перевозимых животных или продуктов животного происхождения.

Транспортировка скота. Перевозка животных является сильным стресс-фактором, что обусловлено сменой привычной обстановки, повышением нервного и мышечного напряжения в период погрузки, разгрузки и беспокойством во время транспортировки. Все это приводит к значительным потерям, ухудшению качества продукции, а в отдельных случаях и к гибели животных.

При погрузке, транспортировке и предубойном содержании наблюдается травмирование животных: повреждаются шкуры, зачищаются обширные травматические участки мышечной ткани, снижаются товарная ценность и выход туш. Действие транспортного стресса обусловлено длительностью нахождения животных в пути, состоянием покрытия дорог, условиями содержания животных перед убоем, видами транспорта. Потери массы тела (истинные потери) при транспортировке откормленного молодняка крупного рогатого скота на расстоянии 100–200 км составляют 1,5–2,0 %.

Для перевозки животных целесообразно использовать специализированный автотранспорт – скотовозы, которые устойчивы при движении и оборудованы в соответствии с зооветеринарными требованиями.

Для перевозки крупного рогатого скота на обычных грузовых автомашинах производят наращивание бортов щитами из досок высотой 1,5 м. Перевозка животных на самосвалах запрещена. Нельзя перевозить животных на автомашинах, на которых перевозили удобрения, ядовитые и сильно пахнущие вещества без проведения предварительной тщательной очистки и мойки. Транспорт перед погрузкой очищают от посторонних предметов, а дно кузова посыпают песком, опилками, измельченной соломой для повышения устойчивости животных. Транспортное средство необходимо загружать полностью (для крупного рогатого скота – 0,4 м² на 100 кг живой массы). Скот нежелательно размещать поперек кузова. Быков и коров размещают в кузове головой вперед и прочно привязывают. При использовании обычных бортовых машин травматические повреждения животных в 2,0–2,5 раза выше, чем при перевозке в автоскотовозах.

В приспособленных автомашинах ставят 3–4 головы взрослого скота параллельно друг другу. Свободное место сзади кузова не заполняют. Молодняк чаще всего перевозят без привязи. Бычков возбудимого нервного типа желательно перевозить на привязи.

Скорость движения автомашины не должна превышать по

асфальтированным дорогам 60 км/ч, по булыжным, щебенчатым – 45 и по грунтовым – 25 км/ч. При перевозке животных нельзя резко тормозить и увеличивать скорость, особенно на изгибах дорог.

Раздел 3. Исследование мяса на свежесть. Методы определения мяса больных животных и трупов. Исследование на трихинеллез

После убоя животного в мясе происходят процессы, которые обусловлены воздействием ферментов, содержащихся в тканях и в микроорганизмах, попадающих при убое, переработке и хранении продуктов. Процессы, происходящие в мясе после убоя животного, можно условно разделить на три фазы: посмертное окоченение, собственно созревание (размягчение) и глубокий автолиз (распад компонентов тканей).

Сразу после убоя животного гликоген мышечной ткани претерпевает существенные изменения, что является первопричиной многих дальнейших биохимических изменений. Интенсивность гликолиза зависит от предубойного состояния животного, функциональных особенностей мышц, содержания гликогена и концентрации ферментов гликолиза.

Внешний вид и цвет мяса определяют на поверхности и на свежем разрезе, устанавливая пальпацией липкость, а влажность поверхности мяса путем приложения к разрезу фильтровальной бумаги.

Консистенцию определяют по скорости выравнивания ямки, образовавшейся при легком надавливании пальцем на мясо; запах – в поверхностных и глубоких слоях мяса. Состояние жира и соединительной ткани – по цвету, запаху и консистенции.

Определение прозрачности и аромата бульона. В колбу помещают около 20 г мясного фарша, заливают 60 мл дистиллированной воды (1:3), тщательно перемешивают, накрывают часовым стеклом и нагревают до кипения. Запах определяют в процессе нагревания до 80-85 градусов, в момент появления паров. Прозрачность бульона устанавливают визуально в пробирке из бесцветного стекла.

Мясокомбинаты принимают говядину и телятину, полученные от животных, вынужденно убитых в хозяйствах, в свежем или засоленном виде не более чем по одной туше в плотной влагонепроницаемой таре. Мясо телят доставляют целыми тушами, а остального крупного рогатого скота – целыми тушами или разделенными на полутуши и четвертины, каждую из которых биркуют для установления принадлежности к одной туше. Такое мясо принимают только при наличии следующих документов: акта, свидетельствующего о причинах вынужденного убоя животного, подписанного ветврачом хозяйства.

Исследование на трихинеллез. Трихинеллез – инвазионное заболевание всеядных, плотоядных животных и человека, вызываемое нематодой. Трихинелла – круглый гельминт, раздельнополый. Самки трихинелл имеют длину 3-4,4 мм, диаметр – 0,04 мм. По циклу развития различают кишечную и мышечную формы трихинеллы.

У больных животных личинки встречаются главным образом в ножках диафрагмы, межреберной мускулатуре и жевательных мышцах. Паразиты обычно скапливаются в местах присоединения мышц к сухожилиям.

Применяемые приборы, оборудования и реактивы. Трихинеллоскоп, микроскопы, компрессориумы, пинцеты, скальпели, ножницы, чашки Петри, трихинеллезное мясо, 0,5 % раствор соляной кислоты, метиленовый голубой (5 мл насыщенного раствора на 195 мл дистиллированной воды), глицерин пополам с водой, 5 % раствор молочной кислоты, 10 % раствор фуксина, 5 % раствор едкого натрия, 10 % раствор соляной кислоты.

При обнаружении в 24 срезах хотя бы одной трихинеллы, независимо от ее жизнеспособности, тушу и субпродукты направляют на техническую утилизацию или уничтожают.

Раздел 4. Технология консервирования и хранения мяса и мясных продуктов. Методы консервирования, их обоснование и значение. Классификация мяса по термическому состоянию (парное, остывшее, охлажденное, замороженное, размороженное и размороженное)

В основе механизма бактерицидного действия консервирующих средств на микроорганизмы лежат следующие явления: накопление действующих агентов на поверхности или внутри микроорганизмов (адсорбция, диффузия, активное поглощение), химическая реакция консерванта со структурными компонентами клетки или метаболитами, внутреннее прекращение нормальных функций микроба в результате изменения химической реакции среды, постепенное или мгновенное угнетение биохимических процессов развития микробной клетки.

В основе консервирования пищевых продуктов лежат следующие биологические принципы:

1) **принцип анабиоза** – подавление жизнедеятельности микроорганизмов при помощи различных физико-химических факторов; применение низких (замораживание) и высоких (высушивание) температур, углекислого газа, вакуума; повышение осмотического давления кислотности и т. д.;

2) **принцип ценоанабиоза** – изменение нежелательного состава микроорганизмов путем замены их полезными микробами или введением бактерицидных и бактериостатических веществ (применение молочнокислых бактерий, антибиотиков, денитрифицирующих бактерий при посоле и т. п.);

3) **принцип абиоза** – прекращение биохимических процессов в продукте и особенно жизнеспособности микроорганизмов в нем (воздействием высоких температур, антисептиков, ультрафиолетовой радиации, ионизирующей радиации, ультразвука, электричества и т. д.).

После убоя животного в мясе происходят процессы, которые обусловлены воздействием ферментов, содержащихся в тканях и в микроорганизмах, попадающих при убое, переработке и хранении продуктов. Процессы, происходящие в мясе после убоя животного, можно условно разделить на три фазы: посмертное окоченение, собственно созревание (размягчение) и глубокий автолиз (распад компонентов тканей).

Сразу после убоя животного гликоген мышечной ткани претерпевает

существенные изменения, что является первопричиной многих дальнейших биохимических изменений. Интенсивность гликолиза зависит от предубойного состояния животного, функциональных особенностей мышц, содержания гликогена и концентрации ферментов гликолиза.

В парном мясе, полученном сразу после убоя животного, в течение 3–4 часов мышцы находятся в расслабленном состоянии, они мягкие, нежные, отмечена их высокая набухаемость. Затем в течение первых 2 суток при низких плюсовых температурах показатели качества мяса резко ухудшаются, оно становится жестким, сухим, а мышечные волокна в процессе окоченения – твердыми. Окоченение туш крупного рогатого скота при температуре 18–20 °С происходит в течение суток, а при температуре 0 °С – в течение 2 суток.

В процессе созревания мяса изменяются физико-химические свойства и структура мышечной ткани, происходит набухание, разрыхление и распад мышечных и соединительнотканых волокон, увеличивается нежность как сырого мяса, так и мяса после тепловой обработки, повышается усвояемость. На продолжительность созревания мяса влияют вид, пол, возраст, упитанность, условия транспортировки и предубойного содержания животных и температура в помещениях. Мясо старых животных и самцов созревает значительно медленнее, чем молодых и самок. В мясе с низким содержанием гликогена процессы гликолиза и фосфоролиза происходят недостаточно, и оно полностью не созревает.

При низких температурах (–2...–3 °С) биологические процессы в мясе замедляются в 2 раза по сравнению с температурой 0 °С, а при –18...–20 °С созревание мяса заканчивается только к 7–8-месячному сроку хранения. Считают, что созревание мяса должно проходить при температуре 0–4 °С. В этих условиях нежная консистенция мяса взрослого скота достигается через 10–12 суток, а молодых животных – через 3–4 суток.

Консервирование мяса. При длительном хранении созревшего мяса в незамороженном состоянии в нем происходят автолитические процессы: белки

и жиры распадаются на более простые соединения, изменяются консистенция, цвет, запах и вкус. Появляется затхлый запах, цвет становится с коричневым оттенком, консистенция – дряблая, выделяется мясной сок, поверхность мяса увлажняется. В период длительного хранения под влиянием физических, химических и микробиальных процессов происходит ухудшение качества мяса.

Консервирование мяса низкой температурой: охлаждение и замораживание. Размораживание мяса. В современных условиях одним из самых распространенных и лучших методов консервирования является холодильная обработка и хранение мяса и мясопродуктов при низких температурах.

Охлаждение мяса до температуры 0–4 °С является лучшим способом консервирования и хранения его в охлажденном состоянии. Мясо в тушах и полутушах охлаждают в подвешенном состоянии на подвесных путях в камерах, оборудованных системами для искусственного охлаждения и циркуляции воздуха. По сравнению с замороженным в охлажденном мясе не происходят необратимые изменения, более полно протекает его созревание, улучшаются вкусовые качества, ниже потери массы мяса и мясного сока.

Подмораживание мяса. При хранении мяса в подмороженном состоянии (температура в толще бедра – в пределах 0–4 °С и на поверхности – 3–5 °С) в нем сильнее подавляется жизнедеятельность микрофлоры, активность ферментов, затормаживаются физические и химические процессы по сравнению с хранением мяса при температуре 0 °С. Рекомендуется подмораживать мясо для транспортировки на небольшие расстояния. Подмороженное мясо можно хранить и транспортировать при температуре – 2...–3 °С не более 20 суток. Толщина подмороженного слоя не должна превышать 4 см.

Углекислый газ подавляет или прекращает жизнедеятельность многих микроорганизмов, особенно плесеней. При более низких температурах воздействие углекислого газа на микроорганизмы более сильное. Например, охлажденное мясо без признаков порчи при температуре 0 °С и содержании 10

% углекислого газа может храниться до 60–70 суток. Но концентрация углекислого газа не должна превышать 20 %.

Ультрафиолетовые лучи в течение нескольких минут приводят к гибели бактерий и плесени на поверхности туши, не воздействуя на бактерии и споры, находящиеся внутри продукта. Они неодинаково влияют на различные виды микроорганизмов. Характерно, что большие дозы вызывают гибель микроорганизмов, а малые – стимулируют их развитие. Но повышенное ультрафиолетовое облучение приводит к потемнению мяса, разрушает витамин В₆, вызывает денатурацию белков и окисление жиров. Ультрафиолетовые лучи с успехом можно использовать для снижения обсемененности помещений.

Применение озона является эффективным средством воздействия на бактерии и плесени, подавляя или прекращая их развитие как на поверхности мяса, так и в воздухе. Применение озона снижает обсемененность мяса и помещений на 90–92 %. Но при повышенных концентрациях озона и продолжительном воздействии на мясо снижаются его товарный вид, вкусовые достоинства и пищевая ценность.

Замораживание мяса. Для длительного хранения мясо замораживают понижением температуры в мышцах бедра до –8 °С и ниже. Степень восстановления первоначальных свойств мяса зависит от скорости замораживания, условий и длительности хранения в замороженном виде. Но полной обратимости качеств мяса после процесса замораживания не бывает.

Используют двухфазный и однофазный методы замораживания мяса. При двухфазном методе замораживают предварительно охлажденное мясо, а при однофазном – парное. При длительном хранении мороженого мяса происходят снижение влагоудерживающей способности, незначительный распад гликогена, накопление молочной кислоты, потери влаги, изменяется цвет, ухудшаются товарный вид и вкусовые качества. Для снижения этих изменений в камерах хранения необходимо поддерживать постоянную температуру и высокую относительную влажность воздуха. При их нарушении повреждаются ткани, увеличиваются потери белка и экстрактивных веществ.

При **размораживании мяса** необходимо максимально вернуть ему первоначальные физико-химические, органолептические свойства и сделать пригодным для кулинарной обработки. В зависимости от температуры и скорости движения воздуха процесс размораживания может быть медленным, ускоренным и быстрым.

При *медленном размораживании* температуру воздуха вначале поддерживают на уровне 0–3 °С, затем повышают до 8 °С при относительной влажности воздуха 90–95 % и скорости его движения 0,2–0,3 м/с. Продолжительность размораживания туш при таких условиях составляет 3–5 суток. Потери массы достигают 4 %.

Ускоренное размораживание мяса проводят при температуре воздуха 16–20 °С, относительной влажности 90–95 % и скорости его движения 0,2–0,5 м/с в течение 24–30 часов для говяжьих полутуш, 19–24 часов – свиных и 14–18 часов – для бараньих полутуш.

Быстрое размораживание мяса осуществляют при температуре воздуха 20–25 °С, относительной влажности 85–95 %, скорости движения его у бедренных частей полутуш 1–2 м/с. Размораживание говяжьих полутуш длится 12–16 часов, свиных – 10–13 часов и бараньих туш – 7–10 часов.

Влияние замораживания на микроорганизмы. Вымерзание воды из клеток микроорганизмов начинается при достижении точки замерзания. Преобладающая часть воды вымерзает при более низкой температуре в области максимального кристаллообразования; для микроорганизмов этот интервал находится в пределах от –8 до –12 °С. Поскольку некоторые виды микроорганизмов размножаются при температуре –12 °С, продукты следует замораживать до более низкой температуры и хранить при температуре ниже –15 °С. В этом случае после длительного хранения в замороженном мясе не происходит микробиальной порчи.

Хранение охлажденного мяса. Продолжительность хранения охлажденного мяса зависит от температуры, относительной влажности и циркуляции воздуха в камере, а также от начальной бактериальной

обсемененности поверхности мяса. Температура в камере должна составлять (0 ± 1) °С, относительная влажность воздуха – 85–90 %, скорость его движения – 0,1–0,2 м/с.

Посол и копчение мяса. **Посол** – самый доступный и древний метод консервирования мяса. В условиях промышленной технологии на мясокомбинатах посол уступает другим методам консервирования (использованию замораживания, высоких температур и др.). Посолом пользуются как вспомогательным методом при изготовлении шпика, мяскопченостей и в колбасном производстве. В этих случаях он используется в сочетании с другими способами консервирования. Как самостоятельный метод консервирования мяса и мясопродуктов посол применяется в домашних условиях.

Сухой посол используют в основном при посоле шпика, окороков, филея и шейки. Мясо и мясопродукты натирают солью или сухой посолочной смесью и плотно укладывают в тару. Каждый слой дополнительно пересыпают солью. Шпик укладывают шкуркой вниз. На дно тары насыпают соль слоем 1,0–1,5 см.

Мокрый посол используют при консервировании окороков и кореек. Мясо укладывают в тару и заливают рассолом при температуре 2–4 °С. Процесс длится 10–30 суток в зависимости от концентрации и способа введения рассола.

Смешанный посол объединяет два вышеописанных способа и применяется при изготовлении свинокпченостей (мяса на костях) для длительного хранения.

Копчение – процесс пропитывания продуктов коптильными веществами дыма при неполном сгорании древесины. При ограниченном доступе воздуха в процессе горения древесины в дыме образуются органические кислоты, фенолы, крезолы, спирты, формальдегиды, кетоны, смолы, зола, сажа.

Различают *холодный* (при температуре 18–30 °С в течение 2–6 суток) и *горячий* (при температуре 35–50 °С в течение 12–48 часов) *способы копчения*.

При *бездымном (мокрое) способе копчения* вместо дыма применяют коптильную жидкость, выделенную путем дистилляции из конденсата коптильного дыма, в котором не содержатся канцерогенные и другие вредные вещества.

Инновационные методы консервирования мяса. Сублимация – это обезвоживание продукта путем испарения влаги в замороженном состоянии в глубоком вакууме при температуре ниже точки замерзания воды. Масса продукта после сублимационной сушки уменьшается в 4 раза. Мясо полностью сохраняет первоначальные свойства, существенно не снижается биологическая ценность белков, так как прекращаются ферментативные и химические процессы. Это длительный и дорогостоящий процесс. Для сублимационной сушки используют высококачественное мясо от молодых и здоровых животных с минимальным содержанием жировой и соединительной тканей.

Облучение ультрафиолетовыми лучами – это физический способ консервирования, который основан на бактерицидном и лейкоцидном действии. Источником УФ-лучей являются специальные лампы. Мясо, подвергшееся УФ-облучению, сохраняется в свежем виде при температуре 17 °С до 12 суток, полукопченые колбасы – в течение 30–35 суток.

Ионизирующее (радиоактивное) облучение. К ионизирующим излучениям относятся катодные лучи (поток ускоренных электронов), гамма-лучи, альфа-лучи, рентгеновские лучи. Ионизирующее облучение мяса называют «холодной» стерилизацией. Этот метод находится еще в стадии изучения.

Замораживание мяса в жидких кипящих и некипящих средах. Основное требование при реализации этого способа замораживания – полная индифферентность хладагента и отсутствие каких бы то ни было реакций между ним и компонентами замораживаемых продуктов. В последние годы получает распространение замораживание продуктов жидким фреоном, имеющим температуру –30 °С.

Замораживание в жидких некипящих средах. В качестве жидких охлаждающих сред используют водные растворы хлорида натрия или кальция определенной концентрации, а также смесь воды с пропиленгликолем при температуре не выше -20 °С. Этот метод применяют для замораживания тушек птицы путем орошения или погружения.

Замораживание между металлическими плитами. Контактное взаимодействие продукта с низкотемпературной поверхностью обеспечивает сокращение процесса по сравнению с процессом замораживания в воздухе в 1,5–2,0 раза.

Хранение замороженных продуктов. Мясо и мясопродукты хранят при температуре -18 °С и относительной влажности воздуха 92–98 %. Продолжительность хранения мяса зависит от его вида, температуры и наличия упаковки.

Раздел 5. Понятие об упитанности животных и методах ее определения. Особенности отложения жира у разных видов сельскохозяйственных животных и птицы. Изучение ГОСТов по определению упитанности.

Упитанность скота – степень развития мускулатуры и отложения подкожного жира, определяемая наружным осмотром и прощупыванием в принятых местах.

У крупного рогатого скота оценивают форму тела, правильность линий спины и живота, выполненность лопаток и бедер, развитие мышц, степень выступления костей скелета, наличие подкожного жира. Отложение жира прощупывают последовательно у основания хвоста, на седалищных буграх, маклоках, в щупе (надколенная складка), на пояснице, ребрах, подгрудке.

У свиней оценивают форму тела, выполненность спинной, поясничной и, особенно, заднебрюшной частей, развитость окороков и лопаток, определяют толщину шпика в области между остистыми отростками 7-6 грудных позвонков.

У овец прощупывают развитие мышц и наличие отложений жира в области спины и поясницы, степень заполнения жиром курдюка или хвоста.

У кроликов определяют развитие мышц в области спины, бедер, а также наличие отложений подкожного жира на холке, животе и в области паха.

У сельскохозяйственной птицы степень развития мышц определяют на груди и бедрах, наличия отложений жира в области живота, на бедрах (у кур, цесарок, индеек) и под крыльями (у гусей, уток).

Убойные животные по упитанности должны соответствовать требованиям действующих стандартов и техническим условиям.

Упитанность крупного рогатого скота. ГОСТ 34120-2017 Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах, полутушах и четвертинах. Технические условия.

Упитанность свиней. ГОСТ 31476-2012 Свиньи для убоя. Свирина в тушах и полутушах. Технические условия.

Упитанность лошадей. ГОСТ 32225-2013 Лошади для убоя. Конина и жеребятина в полутушах и четвертинах. Технические условия.

Упитанность овец и коз. ГОСТ 31777-2012 Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Технические условия.

Упитанность птицы. ГОСТ 18292-2012 Птица сельскохозяйственная для убоя. Технические условия.

Раздел 6. Технология первичной переработки животных и птицы. Выход продуктов убоя. Сортная разрубка туш

Технологический процесс переработки крупного рогатого скота. На мясокомбинатах забивается и перерабатывается менее 50 % реализованных животных. Значительная часть животных убивается и перерабатывается на мелких бойнях или в мини-цехах сельскохозяйственных организаций. Животноводческое сырье перерабатывается некомплексно, в результате чего образуются большие объемы вторичного сырья, которые только на 40–50 % используются на пищевые цели. Мясокомбинаты должны заниматься углубленной переработкой исходного сырья и полностью использовать все продукты убоя. Предприятия мясной промышленности должны быть приближены к источникам сырья. Убой и первичную переработку животных

необходимо производить в местах их выращивания, что позволяет сократить потребности в транспортных средствах, значительно сэкономить топливо, снизить истинные потери мяса, сохранить его качество в период транспортировки и не производить убой скота вблизи или в крупных городах.

Морфологический состав туш во многом определяет их качество. Наибольшее значение по питательности имеют мышечная и жировая ткани, менее ценные – соединительная и костная. Мясо является основной и самой ценной частью туши. В тушах молодых, хорошо выращенных животных жилованного мяса содержится 77–80 %, костей – 16–19, сухожилий – 2–4 %, у старых – соответственно 73–77, 20–22 и 3,5–4,5 %.

Липиды (жиры), входящие в состав мяса, определяют не только его калорийность, но и биологическую ценность и вкусовые качества. Благодаря жиру мясо становится более питательным, сочным и ароматным. По месту расположения в туше различают подкожный, межмышечный и внутримышечный жир.

Соединительная ткань находится в организме животных в виде сухожилий, связок, фасций. В состав соединительной ткани входят неполноценные белки (коллаген, эластин и ретикулин), которые делают мясо жестким и снижают его качество.

Кости в организме выполняют опорно-трофическую функцию, являются «депо» минеральных веществ, влияют на формирование экстерьера и типа телосложения животных. Масса костей в тушах хорошо выращенного молодняка в возрасте 16–20 месяцев составляет 16–19 %, в тушах коров – 20–22 %.

Подготовка животных к убою. Крупный рогатый скот перед убоем выдерживают без кормления не более 24 часов, но дачу воды не ограничивают, прекращая ее за 3–4 часа до убоя.

Основы технологии переработки скота. Переработка животных в цехах убоя проводится по определенной технологической схеме. Она включает ряд

последовательно проводимых производственных операций:

- подача скота на переработку;
- оглушение и подъем животных на путь обескровливания;
- обескровливание;
- съемка шкуры;
- извлечение из туш внутренних органов;
- разделение туш на полутуши;
- зачистка туш (полутуш);
- ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов (на соответствующих участках);
- маркировка, взвешивание и передача туш (полутуш) в холодильник.

. *Сортовая разрубка мясных туш (говядина, телятина, свинина).*

Разделение туш на полутуши. После нутровки туши разделяют на продольные полутуши. Перед этим ножом разрезают мышцы вдоль позвоночника с правой стороны хребта, вплотную прижимая нож к остистым отросткам позвонков. Затем с помощью электропил или секачей специальной конструкции разделяют туши на две половины. Для сохранения целостности спинного мозга отступают на 7–8 мм вправо от середины позвоночника. Иногда туши делят на четвертины между 12-м и 13-м ребрами.

Сортовой состав туш. Различные части (отрубы) одной и той же туши неравноценны по питательной, биологической и пищевой ценности и кулинарному предназначению. Обычно низкосортные части туши подвергают промышленной переработке, а части с высокой пищевой ценностью направляют на реализацию в натуральном виде. Туши крупного рогатого скота разрубают на продольные полутуши, которые, в свою очередь, разделяют на четвертины между 11-м и 12-м грудными позвонками и ребрами.

Говяжью тушу по пищевой ценности согласно ГОСТ разделяют на три сорта. К первому сорту относят: тазобедренную, поясничную, спинную, лопаточную (лопатка и подлопаточный край), плечевую (плечевая часть и часть предплечья) и грудные части туши, которые считают высококачественными; ко

второму сорту – шейную часть и пашины; к третьему сорту – зарез, переднюю и заднюю голяшки. Выход отрубов первого сорта составляет 88 % от массы туши, второго – 7 % и третьего сорта – 5 %.

В мясе отрубов первого сорта, за исключением грудной части, содержится умеренное количество жира и много полноценных белков – 83–85 %. В грудной части установлено повышенное содержание жира и низкое – общего белка, особенно полноценного.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины¹:

5.1.1. Основная литература:

1. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства [Электронный ресурс] / Г.С.Шарафутдинов, Ф.С. Сибатуллин, Н.А.Балакирев, Р.Р. Шайдуллин, А.С.Шувариков, Р. Ш.Аскарлов, Э.А.Шарафутдинова.- М.: Лань, 2012.- 621 с.: ил.- режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=3819

Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: учеб. пособие для вузов по направлению подгот. 111100 - "Зоотехния" (квалификация (степень) - "бакалавр"): допущено Учеб.-метод. об-нием / Г. С. Шарафутдинов [и др.].- СПб. : Лань, 2012. - 621 с.

Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства [Электронный ресурс] / В. В. Пронин. – М.: Лань, 2013. – режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&p11_id=5853

Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции: учеб. для бакалавров, обучающихся по направлению 110900 "Технология пр-ва и переработки с.-х. продукции": рек. Учеб.-метод. об-нием / В. И. Манжесов [и др.]; под ред. В. И. Манжесова.- СПб. : Троицкий мост, 2012.- 533 с.

5.1.2. Дополнительная литература:

¹В рабочие программы вносятся литература из электронного каталога книгообеспеченности по ОП

1. Пронин, В. В. Технология первичной переработки продуктов животноводства [Текст]: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. (спец.) 111100 - "Зоотехния" (квалификация (степень) "бакалавр"): допущено УМО / В. В. Пронин, С. П. Фисенко, И. А. Мазилкин. - СПб.: Лань, 2013. - 172 с.: ил.

2. Технологические основы производства и переработки продукции животноводства: учеб. пособие для вузов / под ред. В. И. Фисинина, Н. Г. Макарецва.- М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2003.- 807 с.

3. Снежков, Н.И. Технология первичной переработки продуктов животноводства: практикум: учеб. пособие для вузов по спец. 310700 "Зоотехния"/ Н. И. Снежков, В. Н. Смирнова, Г. Н. Прокофьева ; под ред. Н. И. Снежкова.- М. : Изд-во МСХА, 1998.- 112 с.

4. Технология производства, хранения, переработки и стандартизация продукции животноводства: учеб. для вузов / под ред. А. Ф. Крисанова, Д. П. Хайсанова, 2000.- 208 с.

5. Технологические основы производства, переработки и хранения продукции животноводства [Текст]: учеб. пособие для вузов / под ред. А. П. Булатова. - Курган: Зауралье, 1999. - 374 с.; ил.

6. Технология производства и переработки животноводческой продукции : учеб. пособие для вузов / Н. Г. Макарецв [и др.] ; под ред. Н. Г. Макарецва.- М.: Манускрипт, 2005.- 686 с.

5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет, необходимых для освоения дисциплины:

1. Электронный каталог библиотеки ИрГАУ
2. ЭБС издательства Лань (тематические пакеты):ветеринария и сельское хозяйство издательств Лань, НГАУ, СтГАУ<http://www.e.lanbook.com/>
3. ЭБС «AgriLib» Базовая версия<http://www.ebs.rgazu.ru>
4. «Национальный цифровой ресурс «Рукопт»: коллекция «Базовый массив»
<http://ckbib.ru/>
5. КонсультантПлюс: Российское законодательство (версия Проф); Иркутская область; Финансовые и кадровые консультации
<http://www.consultant.ru>
6. Кодекс/Техэксперт<http://www.kodeks.ru/>
7. <http://www.mcx.ru/>
8. <http://irkobl.ru/sites/agroline/>

5.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине:

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
1	Microsoft Windows Vista Business Russian Upgrade Academic OPEN No Level (апгрейд операционной системы)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016

№ п/п	Наименование программного обеспечения	Договор №, дата, организация
2	Microsoft Office 2007 (пакет офисных приложений Майкрософт)	лицензии: № 44217759, 44667904, 43837216, 44545018, 44545016, 44217780

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	3
1. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся.....	4
2. Содержание учебной дисциплины.....	6
3. Программа дисциплины.....	8
4. Методические рекомендации по изучению разделов дисциплины.....	9
5. Учебно-методическое обеспечение дисциплины.....	27

Адушинов Дмитрий Семенович

Фроленко Александр Олегович

**Методические указания по изучению
дисциплины «Технология первичной
переработки продуктов животноводства»**

Лицензия на издательскую деятельность

ЛР № 070444 от 11.03.98 г.

Подписано в печать 7.09.2020 г. Тираж 100 экз.

Издательство Иркутского государственного
аграрного университета имени А.А.Ежевского

664038, Иркутская обл., Иркутский р-он,

п. Молодежный