

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Романчук Иван Сергеевич

Должность: Ректор

Дата подписания: 23.12.2025 17:39:15

Уникальный идентификатор документа:

6319edc2b582ffdaea443f01d5779368d0957ac34f5cd074d81181570452479

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АГРАРНОЕ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ**

К.А. Сидорова, Н.А. Череменина, О.А. Драгич

В соответствии с Федеральным законом от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» ТюмГУ является правопреемником ГАУ Северного Зауралья и продолжает реализовывать образовательные программы по соответствующим видам, уровням и условиям обучения, в том числе с сохранением всех существующих форм и условий обучения

АНАТОМИЯ ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Учебное пособие

УДК 636.018
ББК 45.2
С 34

Рецензенты:

В.Н. Домацкий профессор, доктор биологических наук
Н.А. Татарникова профессор, доктор ветеринарных наук

С-34 Анатомия пищевого сырья/ К.А. Сидорова, Н.А. Череменина, О.А. Драгич Тюмень: Издательство Маяк, 2017. – 115с.

В учебном пособии К.А. Сидоровой, Н.А. Черемениной, О.А. Драгич «Анатомия пищевого сырья» рассмотрены вопросы анатомо-гистологической, морфологической и ветеринарно-санитарной оценки качества сырья животного и растительного происхождения.

Данное учебное издание направлено на изучение основ строения и морфологического состава сырья животного и растительного происхождения (мясо, молоко, мед, яйцо и т.д.).

Книга может быть полезна студентам высших учебных заведений, обучающихся по направлению подготовки "Ветеринарно-санитарная экспертиза", "Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции", специальности "Ветеринария".

Печатается по решению методической комиссии ИБ и ВМ протокол №1 от 20 сентября 2017 г.

Содержание

Введение

1	Характеристика мяса как пищевого продукта.....	5
	Тема 1. Мясо убойных животных.....	5
	Тема 2. Морфология и химический состав мясного сырья. Ткани мяса.	12
	Тема 3. Гистологические и биохимические особенности мясного сырья в промышленно-технологической переработке.....	29
	Тема 4. Категории упитанности, клеймение и разделка туш.....	44
	Тема 5. Группы внутренних органов и категории субпродуктов животных.....	57
2	Характеристика молока как пищевого продукта.....	61
	Тема 1. Морфологический и химический состав молока. Характеристика молока разных животных.....	61
3	Характеристика яиц как пищевых продуктов.....	76
	Тема 1. Морфологический и химический состав яйца. Пищевая ценность.....	76
4	Рыба и не рыбные продукты промысла.....	83
	Тема 1. Товароведческие особенности строения рыбы. Пищевое значение нерыбных продуктов промысла.....	83
5	Мед и продукты пчеловодства.....	103
	Тема 1. Виды меда. Химический состав и свойства меда.....	103
	Список литературы.....	112

Введение

Пищевое сырьё и получаемые из него продовольственные товары имеют растительное, животное и реже смешанное происхождение. Они представляют собой части или органы растений и животных (а иногда и организм целиком), а также продукты их переработки. Для того чтобы понять природу продовольственных товаров, получаемых из растительного и животного сырья, уяснить их пищевую ценность, оценить и понять те изменения, которые могут происходить при их переработке, транспортировке и хранении, необходимо ознакомиться с основными чертами внешнего и внутреннего строения частей и органов пищевых растений и сельскохозяйственных животных, их тканей и клеток. Учебно-методическое издание составлено в соответствии с рабочей программой, а также на основе курса лекций и лабораторно-практических занятий по дисциплине «Анатомия пищевого сырья». Знание основ анатомо-гистологических особенностей строения и морфологического состава сырья и продуктов животного происхождения, позволит специалисту квалифицированно найти изменения несвойственные сырью или определить фальсификацию продукта, а также провести качественную экспертизу товара.

В данном учебно-методическом пособии изложены общие закономерности анатомо-гистологического строения мясного и рыбного сырья, а также морфологического состава молока, яиц и меда и т.д.

При составлении учебного издания руководствовались в соответствии с современными научно-литературными данными по анатомии и гистологии животных, товароведению и экспертизе потребительских товаров, анатомо-топографическим основам строения убойных животных, технологии переработки (мяса, молока), ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов животного происхождения.

Пособие дополнено лабораторно-практическими исследованиями качества и морфологического состава пищевого сырья.

1 ХАРАКТЕРИСТИКА МЯСА КАК ПИЩЕВОГО СЫРЬЯ

Тема 1. Мясо убойных животных

Цель занятия: Освоить основные виды убойных животных. Понятие о классификации мяса. Основы первичной переработки убойных животных.

Краткие теоретические сведения: характеристика убойных животных

Основные виды убойных животных — крупный и мелкий рогатый скот и свиньи, а в некоторых районах олени, лоси, буйволы, верблюды и др.

Мясная продуктивность, которая определяется количеством и качеством получаемого мяса и жира, зависит от вида, породы, пола, возраста и упитанности убойного животного, а также от способа его кормления и содержания. Показателями мясной продуктивности являются живая и убойная масса животного и его убойный выход.

Живая предубойная масса — это масса животного перед убоем после голодной выдержки. Определяется она взвешиванием и выражается в килограммах. Крупный рогатый скот имеет наибольшую живую массу — 300-1200 кг, а мелкий рогатый скот (овцы и козы) — 55-190 кг.

Убойная масса — это масса разделанной обескровленной туши вместе с внутренним жиром, но без шкуры, головы, хвоста, нижних частей конечностей (передних — до запястных суставов, задних — до скакательных суставов) и внутренних органов. Она также определяется взвешиванием и выражается в килограммах. Наибольшая убойная масса у крупного рогатого скота.

Убойный выход — это отношение убойной массы скота к его живой предубойной массе, выраженное в процентах. Самый высокий убойный выход имеют свиньи — 60-80%. У крупного рогатого скота он составляет 55-70%, у мелкого — 45-60%.

Наибольший убойный выход среди всех видов скота обычно у наиболее упитанных животных, а также самцов.

Крупный рогатый скот - в зависимости от преимущественной продуктивности бывает мясного, молочного и комбинированного (мясо-молочного и молочно-мясного) направлений.

Скот пород мясного направления характеризуется скороспелостью, высоким убойным выходом (до 70%) и мясом наилучшего качества. Оно наиболее сочное, нежное, тонковолокнистого строения, отличается высокими вкусовыми достоинствами. Этот скот имеет широкое, почти прямоугольной формы туловище, небольшую голову, короткую и мясистую шею, хорошо развитую мускулатуру, отложения жира не только под кожей и на внутренних органах, но и между мышечной тканью, что придает мясу «мраморность».

К наиболее распространенным мясным породам крупного рогатого скота относятся калмыцкая, казахская белоголовая, герефордская, шортгорнская и др.

Скот пород молочного направления (черно-пестрой, красно-пестрой, холмогорской и др.) имеет туловище угловатой формы, довольно узкую переднюю и широкую заднюю части, слабо развитую мускулатуру, тонкие кости, отложение жира преимущественно на внутренних органах. Скот этого направления разводят, в первую очередь, для получения молочной продукции, поэтому он отличается наименьшим убойным выходом — до 55%.

К мелкому рогатому скоту - относят овец и коз. По преимущественной продуктивности все породы овец подразделяют на мясосальные, мясошерстные, шерстные, овчинно-шубные и др.

Овцы пород мясосального направления (гиссарской, сараджинской) накапливают много жира в курдюке (область хвоста). Масса курдюка может достигать 16-20 кг. От овец этого направления получают не только жир, но и мясо высокого качества. Убойный выход мяса овец составляет 50-60%.

Овцы пород мясошерстного направления (русская длинношерстная, линкольн, прекос и др.) дают мясо и шерсть хорошего качества. Убойный выход мяса достигает 55%.

Свиньи отличаются от других видов убойных животных высокой плодовитостью, скороспелостью и продуктивностью.

Породы свиней в зависимости от качества получаемого мяса бывают универсального, мясного и беконного направлений.

На преимущественную продуктивность свиней влияют порода, возраст животного и способ его откорма. От молодых животных универсальных пород при специальном откорме можно получить мясо беконной или мясной категории упитанности.

При жирном откорме свиньи дают много шпика, который используют в производстве колбас.

При беконном и мясном откорме от свиней получают умеренной жирности мясо, которое пользуется большим спросом у населения и является ценным сырьем для выработки мясокопченостей.

Свиньи универсального направления (украинская степная белая, украинская степная рябая, крупная белая, ливенская и др.) имеют длинное и широкое туловище, хорошо развитые окорока, небольшую голову, короткие ноги.

Свиньи мясного и беконного направлений (латвийская и литовская белые, ландрас, уржумские, и др.) характеризуются длинным или удлинненным туловищем, прямой спиной, хорошо развитыми окороками, вытянутой головой и шеей, высокими ногами.

Классификация мяса. Мясо классифицируют по виду, полу и возрасту животных, а также по термическому состоянию.

По виду убойных животных различают мясо крупного и мелкого рогатого скота, свиней, лошадей, оленей, буйволов, верблюдов, медведей, кроликов и др.

Мясо крупного рогатого скота, выпускаемое под наименованием «говядина», подразделяют по полу и возрасту животных.

По полу животных мясо крупного рогатого скота делят на мясо коров, волов (кастрированных быков) и бугаев (некастрированных быков).

По возрасту животных мясо крупного рогатого скота подразделяют на говядину от взрослого скота (мясо коров, нетелей, волов) — в возрасте от 3 лет и старше; говядину от молодых животных (мясо молодняка) — от 3 месяцев до 3 лет; телятину — мясо животных в возрасте от 2 недель до 3 месяцев.

Мясо взрослых животных ярко-красного цвета, с отложениями подкожного жира, мышечная ткань плотная, тонковолокнистая, с выраженной «мраморностью», жир от белого до желтого цвета.

Мясо старых животных более темное, жир желтого цвета, строение мышц грубоволокнистое; подкожного жира почти нет (особенно в мясе от старых коров).

Мясо молодых животных светлее — бледно-красное, мышечная ткань нежная, тонковолокнистая, со слабо выраженной «мраморностью», жир белый.

Мясо лучшего качества получают от животных мясных пород в возрасте от 2 до 4 лет, особенно от нерабочих и хорошо откормленных волов, яловок и нетелей.

Телятину делят на молочную и обыкновенную.

Молочную телятину получают от телят в возрасте от 2 до 10 недель, выкормленных только молоком. Для такой телятины характерны молочно-розовая окраска, очень нежное строение мышечной ткани, почти полное отсутствие подкожного жира; внутренний жир у нее белого цвета, откладывается в области почек и тазовой полосы, на ребрах и местами на бедрах.

Обыкновенную телятину получают от телят в возрасте от 10 недель до 3 месяцев, которым давали растительную подкормку. От молочной, она отличается более яркой окраской (до розовой) и небольшими отложениями внутреннего жира в почечной и тазовой частях.

Мясо мелкого рогатого скота (баранину и козлятину) по полу не подразделяют.

Баранина имеет цвет от светло-красного до кирпично-красного, а также специфический запах, особенно резко выраженный в мясе старых животных; жир белый; мышечная ткань плотная, без «мраморности». У упитанных животных жир откладывается под кожей из области почек. Лучше по качеству мясо от животных в возрасте до года (ягнят). Оно бледно-розового цвета, без запаха, тонковолокнистого строения.

У туш козлятины, в отличие от баранины, более длинные шея и ноги, заостренные холка и грудная часть и узкие кости таза, на подкожной стороне могут быть прилипшие волосы. Для мяса, особенно старых животных, характерны более темная окраска (кирпичная), грубо-волокнистое строение мышц, отсутствие межмышечного жира, отложения подкожного жира только в виде тонкого слоя или отсутствуют. По вкусовым достоинствам козлятина несколько хуже баранины.

Мясо свиней по полу подразделяют на мясо хряков (некастрированных самцов), боровов (кастрированных самцов) и свиноматок.

Мясо хряков очень жесткое, темной окраски, с твердым подкожным жиром и неприятным специфическим запахом. Используют его только для промышленной переработки.

Мясо свиней в зависимости от возраста делят на свинину, мясо поросят-молочников и мясо подсвинков.

Свинину получают от животных с убойной массой более 34 кг. От других видов мяса свинина отличается более светлой окраской (от светло-розовой до красной), нежной мышечной тканью с хорошо выраженной « мраморностью», белым цветом внутреннего и розоватым оттенком подкожного жира, который откладывается толстым слоем; суставные поверхности костей с синеватым оттенком.

Мясо поросят-молочников получают от животных с убойной массой от 3 до 6 кг. Оно имеет очень нежное строение мышечной ткани и наиболее светлую окраску (от бледно-розовой до почти белой).

Мясо подсвинков получают от молодых свиней с убойной массой от 12 до 38 кг. По сравнению со свининой оно имеет более нежную консистенцию, и светлую окраску.

По термическому состоянию (температуре в толще мышц у костей) мясо делят на парное, остывшее, охлажденное, переохлажденное, замороженное, мороженое и размороженное.

Парное (горячепарное) мясо получают от только что убитого животного; оно имеет температуру, близкую к прижизненной (33—38 °С). В розничную торговлю такое мясо не поступает, так как нестойко в хранении из-за быстрого обсеменения микроорганизмами через влажную поверхность.

Остывшее — мясо, остывавшее после разделки туш в естественных условиях или в охлаждаемых камерах не менее 6 ч. Оно имеет температуру окружающей среды, поверхностную корочку подсыхания и упругую консистенцию; ямочка, образовавшаяся после надавливания, быстро исчезает. Остывшее мясо также нестойко в хранении, поэтому его сразу же охлаждают или замораживают,

Охлажденное мясо имеет температуру от 0 до 4 °С, плотную корочку подсыхания, упругую консистенцию; ямочка, образовавшаяся после надавливания, быстро исчезает. Охлажденное мясо — полностью созревшее, обладает самыми высокими пищевыми достоинствами.

Переохлажденное мясо в отличие от охлажденного имеет более низкую температуру — от -1,5 до -3 °С, т. е. на 0,5-2 °С ниже точки замерзания. Влага, содержащаяся в нем, находится в жидком состоянии. По показателям качества это мясо аналогично охлажденному.

Подмороженное мясо, имеющее температуру от -1,5 до -6 °С, отличается от переохлажденного тем, что в нем большая часть влаги превращается в лед. По качеству оно несколько хуже охлажденного, но лучше мороженого.

Мороженое мясо имеет температуру не выше -6 °С. Замораживают мясо двухфазным и однофазным способами.

Сущность двухфазного способа замораживания состоит в том, что мясо сначала охлаждают, а затем замораживают в морозильных камерах при температуре от -20 до -35 °С (быстрое замораживание) и от -18 до -23 °С (медленное замораживание). В быстрозамороженном мясе образуются мелкие кристаллы льда, которые равномерно распределяются по всей мышечной ткани в межклеточном пространстве и в клетках, не нарушая ее структуру. Мясной

сок, выделяющийся при размораживании такого мяса, быстро поглощается тканями, поэтому потери питательных веществ невелики.

При медленном замораживании в межклеточном пространстве образуются крупные кристаллы льда, разрушающие клетки мышечной ткани. При размораживании товарный вид такого мяса ухудшается и несколько снижается его пищевая ценность, так как вытекает мясной сок, содержащий питательные вещества.

При однофазном способе замораживания мясные туши в парном состоянии замораживают в морозильных камерах при температуре от -30 до -35 °С. В тканях мяса образуется множество мелких кристаллов льда, не нарушающих строение клеток, поэтому при размораживании первоначальные свойства мяса хорошо восстанавливаются. Мясо, замороженное однофазным способом, имеет более высокие вкусовые и пищевые достоинства, чем мясо двухфазного способа замораживания. Однофазный способ замораживания — перспективный, экономически выгодный, так как время замораживания сокращается вдвое и составляет 24—30 ч.

По вкусовым и пищевым достоинствам мороженое мясо уступает охлажденному.

Размороженное мясо должно иметь температуру от -1 до 4 °С. Мороженое и подмороженное мясо размораживают в специальных камерах в основном медленным способом (при температуре от 0 до +8 °С). При этом способе выделяющийся мясной сок поглощается клетками мышечной ткани равномерно, в результате чего восстанавливается консистенция мяса и сохраняется его пищевая ценность.

Применяют также быстрый способ размораживания (при температуре от +16 до +25 °С). В этом случае мясо имеет увлажненную поверхность, менее упругую консистенцию и жир с красноватым оттенком. Правильно размороженное мясо по качеству близко к охлажденному, используется в основном для промышленной переработки.

Задание 1. Пользуясь учебным материалом, дайте характеристику различных видов мяса по термическому состоянию. Результаты запишите по следующей форме:

№	Показатели	Отличительные особенности			
		Парное	Остывшее	Охлажденное	Замороженное
1	Температура мяса				
2	Состояние поверхности				
3	Цвет поверхности				
4	Консистенция и цвет мяса на разрезе				
5	Запах				
6	Вид бульона				
7	Сухожилия				
8	Состояние жира				

Контрольные вопросы

- 1. В каком производстве особенно ценится парное мясо?*
- 2. Почему не поступает в розничную торговлю дважды и более замороженное мясо?*
- 3. Как отличить размороженное мясо от охлажденного?*

Тема 2. Морфология и химический состав мясного сырья. Ткани мяса

Цель занятия: Изучение состава и морфологического строения тканей убойных животных и птиц.

Теоретические материалы:

1) Морфологическое строение тканей.

Мясо — это туша или часть туши, полученная после убоя и первичной обработки скота и представляющая собой совокупность различных тканей — мышечной, соединительной, жировой, костной и др. (табл. 1). Это один из важнейших продуктов питания, обладающий высокой пищевой ценностью. Тело животного состоит из тканей, основу которых составляют клетки и межклеточное вещество. Различают четыре основных вида тканей: эпителиальную, соединительную, мышечную и нервную.

Мышечная ткань — основная ткань, определяющая пищевую ценность мяса. Она состоит из вытянутых до 15 см в длину многоядерных клеток — волокон. Между ними находятся тонкие прослойки межклеточного вещества в

виде рыхлой соединительной ткани, Поверхность волокна покрыта эластичной оболочкой — сарколеммой. Внутри клетки расположены активные сократительные волокнистые структуры — миофибриллы, погруженные в саркоплазму. Саркоплазма представляет собой полужидкий золь с капельками жира, гликогеном и ретикулумом. Каждая миофибрилла содержит толстые белковые нити из миозина, а также тонкие — из актина, тропонина, тропомиозина. Миофибриллы окружены разветвленной структурой мембранных каналов (саркоплазматическим ретикулумом), по которому происходит перенос веществ и накопление их запаса.

Таблица 1. Примерное соотношение тканей в различных видах мяса (% к массе разделанной туши).

Наименование	Мышечная	Жировая	Соединительная	Костная и хрящевая	Кровь
Говядина	57—62	3—16	9—12	17—29	0,8—1,0
Свинина	39—58	15—45	6—8	10—18	0,6—0,8
Баранина	49—58	4—18	7—11	20—35	0,8—1,0

Мышечные волокна образуют пучки, покрытые оболочкой. Первичные пучки объединяются во вторичные, которые, в свою очередь, образуют третичные пучки и т. д. Группа пучков образует отдельную мышцу. Мышцы покрыты плотными соединительными пленками — фасциями. В зависимости от строения и характера сокращения мышечных волокон мышечная ткань бывает трех видов — поперечно-полосатая, гладкая и сердечная.

Поперечно-полосатая мышечная ткань составляет скелетную мускулатуру, сокращается произвольно, имеет красный цвет.

Гладкие мышцы имеют пищеварительные, дыхательные органы и диафрагма. Они сокращаются ритмично, их ткань почти бесцветна.

Сердечная мышечная ткань состоит из параллельно расположенных волокон, соединяющихся при помощи многочисленных отростков.

Поперечно-полосатые мышцы составляют большую часть мускулатуры тела животного и являются наиболее ценными в пищевом отношении. Однако их пищевая ценность неодинакова и зависит от места расположения в туше, Наиболее ценные мышечные ткани расположены в тех участках туши, которые

несли при жизни животного малую физическую нагрузку. Ткани, расположенные вдоль позвоночника, особенно в поясничной и тазовой частях, имеют нежно-волокнистое строение, содержат больше полноценных белков. Внутренние мышцы значительно нежнее наружных.

Шейные, брюшные мышцы и мышцы нижних частей конечностей, несущие большую физическую нагрузку при жизни животного, имеют грубо-волокнистое строение, содержат много плотной и эластичной соединительной ткани; их усвояемость невысока.

Особенности мышц обусловлены видом, возрастом, полом, породой животных.

Цвет мышц у разных видов животных неодинаков, он зависит от наличия в них миоглобина, а также от возраста, пола, упитанности и функции. Так, мышцы у молодых животных светлее, чем у старых; расположенные ближе к костям темнее, чем на периферии и менее работающие; у женских особей светлее, чем у мужских. После длительного хранения и размораживания мясо более темное, чем парное. При этом обычно положительно заряженное двухвалентное железо миоглобина мяса окисляется и переходит в трехвалентное, образуется метгемоглобин, что придает мясу коричневый цвет.

У крупного рогатого скота цвет мышц темно-красный с малиновым оттенком; у телят — бледно-розовый; охлажденное мясо более темное. Длиннейшая мышца спины, седалищная головка двуглавого бедра и полусухожильная несколько светлее, чем остистая, полуостистая и полуперепончатая мышцы. Количество миоглобина в мышцах взрослого скота 0,25...0,37 % к массе мышц.

Зернистость сравнительно грубая, выражена хорошо. Мышечные пучки имеют треугольную, квадратную, округлую и другие формы (диаметр 2...3 мм). Мраморность в мышцах выражена хорошо, за исключением быков и тощего молодняка. Запах сырых мышц слабый, специфический; у быка — более резкий, иногда отдает чесноком.

У лошадей цвет мышц темно-красный с синеватым оттенком; у жеребят - бледно-розовый или красноватый. Зернистость у молодняка, нерабочих лошадей мельче и нежнее, чем у крупного рогатого скота, но у рабочих лошадей она довольно грубая. Мраморность отсутствует. Запах парного мяса взрослой лошади специфический, неприятный. Мясо жеребят, молодняка и взрослых нерабочих кобыл при варке ароматное.

У свиней цвет мышц от светло-розового до темно-розово-красного; у поросят - бледно-розовый. На окороке наружный слой мышц более светлый. Содержание миоглобина в темных мышцах 0,16...0,23 %, а в светлых - 0,08...0,13 %. В зимнее время мышцы несколько темнее, чем в летнее. Зернистость тонкая, густая, хотя мышечные волокна у свиней большего диаметра, чем у крупного рогатого скота. Мышцы и сухожилия сравнительно мягкие. Мраморность межмышечная выражена хорошо, особенно у беконных свиней, а внутримышечная - слабее. Запах у свиной мышцы почти отсутствует, при варке - приятный. У хряков мышцы и другие ткани имеют специфический неприятный запах, особенно усиливающийся при варке. Он бывает значительно слабее, если во время убоя быстро удалить семенники, препуций и придаточные половые железы.

У овец цвет мышц от коричнево-красного до светло-красного; мышцы, не покрытые жиром, на воздухе быстро темнеют. Зернистость тонкая, густая. Мраморность отсутствует, хотя межмышечный жир у упитанных животных хорошо выражен. Запах сырой мышцы специфический, аммиачный. Во время варки он сильный, приятный и более острый, чем у говядины.

У коз цвет парной мышцы такой же, как у барана, но так как их туши часто не покрыты жиром, то мышцы быстро темнеют и становятся вишнево-красными. Рыхлая клетчатка у парных туш очень липкая, и к мышцам часто прилипают шерстинки. Зернистость несколько крупнее и грубее, чем у баранов. Мраморность отсутствует. Запах более сильный, чем у овец, особенно у козлов.

У молодых оленей цвет мышц светло-красный. Мраморность не выражена. Запах мяса молодого упитанного оленя специфический, приятный

при варке. Мышцы у старых оленей вишнево-красные, жесткие, с неприятным запахом, особенно некастрированных самцов и во время гона.

У буйволов и яков мышцы такие же, как у крупного рогатого скота, но более грубые, а цвет их интенсивно-красный.

У верблюдов мышцы красные с розовым оттенком.

У кроликов и нутрий мышцы бледно-розовые, без резкого запаха.

У собак мышцы красноватые с запахом псины, который обусловлен прилипшей шерстью.

Подкожная фасция покрывает все тело животного и является вспомогательным органом для мышц; состоит из плотной соединительной или фиброзной ткани с преобладанием эластичных волокон и имеет два листка: поверхностный и глубокий. На боковой поверхности туловища между ними находится подкожная мышца, обеспечивающая подвижность кожи.

Поверхностный листок рассматривается как второй очень мощный защитный барьер организма против проникновения инфекции, переохлаждения и внешних воздействий; утолщается в области спины, поясницы и крестца. При правильном снятии шкуры на туше оставляют поверхностный листок фасции с подкожной мышцей, что обеспечивает товарный вид и предохраняет ее от загрязнений и быстрого испарения влаги с поверхности. При созревании мяса фасция подсыхает, в результате чего на поверхности туши образуется тонкая блестящая корочка. При отсутствии подкожного жира после снятия кожи на поверхности туши остается небольшой слой рыхлой клетчатки, по цвету сходной с жиром. В сомнительных случаях при определении упитанности необходимо прощупывать или даже надрезать эти места. Цвет фасции желтовато-белый с фиолетовым оттенком, через нее просвечиваются пучки мышечных волокон. Непосредственно под глубоким листком поверхностной фасции и подкожной мышцей расположен подфасциальный жир.

Глубокая фасция состоит из двух листков: поверхностный является общим слоем для всего тела, а глубокий образует фасции отдельных мышц и органов. Роль поверхностного листка аналогична подкожной фасции. В области

крупы и крестца у лошади поверхностная и глубокая фасции срастаются в один более толстый слой.

Глубокий листок глубокой фасции влияет на статическое и статодинамическое действие мышц; окружает мышцы со всех сторон, сливается с сухожилием или апоневрозом их и прикрепляется к кости. Он обеспечивает их местоположение, предохраняет от разрывов мышечного брюшка при сильном напряжении и даже при подвешивании туши. Пространство между мышечным брюшком и глубоким листком фасции заполнено рыхлой клетчаткой, а у откормленных животных — жиром. Однако наружная косая брюшная мышца срастается с желтой брюшной фасцией и не имеет пространства. Отделить эту фасцию очень трудно, поэтому мышцы брюшной стенки при обвалке и жиловке туш частично жилуют и используют на вареные колбасы.

На поверхности фасции бывают кровоизлияния, инфильтраты от ушибов, погрешности от снятия шкуры и другие пороки. Кровоизлияния и отеки на туше зачищают, а загрязнения с неповрежденной фасции смывают водой.

Жировая ткань — это вторая после мышечной ткань, определяющая качество мяса. Она состоит из клеток, заполненных жиром в виде капли и отделенных друг от друга прослойками рыхлой соединительной ткани. По месту отложения различают жир подкожный и внутренний. Подкожный жир свиней называют шпиком. Внутренний жир находится в брюшной полости (сальник), в околопочечной области, в области кишечника. У откормленных животных мясных и мясомолочных пород жир откладывается между мышцами, образуя на разрезе мышечной ткани «мраморность». У курдючных овец жир откладывается в области хвоста. Содержание жировой ткани, ее цвет, вкус, запах и другие свойства зависят от вида, породы, возраста, пола, упитанности животных. Например, бараний жир имеет белый цвет, свиной — от белого до розового, говяжий — от белого (у молодых) до желтого (у старых животных).

Жир в определенных сочетаниях с мышечной тканью повышает вкусовые и питательные свойства мяса. Однако большое содержание жира ухудшает его вкусовые и кулинарные свойства.

Пищевая ценность жировой ткани обусловлена высокой энергетической ценностью (калорийностью) жира, а также тем, что жиры являются носителями жирорастворимых витаминов и полиненасыщенных жирных кислот.

В живой ткани содержится 75% жира, 1-7% белков, 2-21% воды, также входят липоиды, пигменты, минеральные вещества, витамины.

Таблица 2 - Температура плавления жиров, °С

Жир	Внутренний	Наружный
Бараний	54,0	49,5
Верблюжий	48,0	36,0
Говяжий	49,6	48,0
Гусиный	34,0	28,0
Козий	48,0	45,0
Конский	31,5	28,5
Кроличий	22,0	20,5
Куриный	40,0	33,0
Медвежий	32,0	30,0
Нутриевый	37,0	36,0
Олений	52,0	48,0
Свиной	45,3	37,5

Запах обуславливается наличием в жире летучих масел, при варке придающих аромат мясу. Однако жир и мясо могут приобретать специфический запах вследствие длительного кормления животных пахучими кормами (рыбные отходы и др.).

Говяжий жир твердый, через 1..2ч после убоя застывает при комнатной температуре. Цвет кремово-желтый с различными оттенками, у телят — почти белый, у молодняка — слегка желтоватый, а у старых животных — желтый. В пастбищный период окрашен интенсивнее, чем зимой. У тощих животных внутренний жир с сероватым оттенком. Запах свежего жира специфический, при перетопке приятный. Кишечный и желудочный жир приобретает запах содержимого желудочно-кишечного тракта.

Бараний жир твердый в сыром и перетопленном виде, но нехрупкий. Цвет его матово-белый, лишь курдючный жир несколько желтоватый. Запах свежего жира специфический, усиливающийся при хранении.

Козий жир мягче бараньего. Цвет слегка желтоватый, а у молодняка — белый. Запах специфический, слегка аммиачный.

Свиной жир мягкий, особенно внутренний. На спинной части шпик более плотный, а на брюшной — несколько мягче; в охлажденном состоянии становится более плотным и приятным на вкус. Околопочечный и сальниковый жир почти без запаха, но кишечный и желудочный приобретает запах содержимого желудочно-кишечного тракта; жир от некастрированных хряков пахнет неприятно. Цвет свиного жира молочно-белый, а шпика — с розовым оттенком. Перетопленный жир (лой) всегда белого цвета, мажущийся.

Лошадиный жир мягкий, желтый; у жеребят и молодняка почти белый. Запах специфический — жиропота, особенно от рабочих лошадей. Перетопленный жир мажущийся, желтый.

Верблюжий жир сравнительно плотный, быстро застывает, белого цвета, иногда с желтоватым оттенком.

Олений жир твердый, желтоватый. У буйволов — белый, быстро застывает.

Собачий жир мягкий, беловатый, с неприятным специфическим запахом, с низкой температурой плавления. Используют в народной медицине для лечения туберкулеза.

У кроликов и нутрий жир беловатый, мягкий, без резкого запаха, улучшает вкус мяса.

Соединительная ткань связывает отдельные ткани между собой и со скелетом. Основу соединительной ткани составляют коллагеновые и эластиновые волокна. Коллагеновые волокна обладают значительной прочностью и преобладают в соединительной ткани. Эластиновые волокна имеют меньшую прочность, чем коллагеновые.

В зависимости от соотношения коллагеновых и эластиновых волокон и их расположения различают следующие разновидности соединительной ткани: рыхлую, плотную, эластичную и сетчатую.

В рыхлой соединительной ткани преобладают коллагеновые волокна, связанные между собой непрочно и беспорядочно. Рыхлая ткань находится между мышцами, в коже и в подкожной клетчатке, входит в состав всех органов.

Плотная соединительная ткань имеет сильно развитые коллагеновые волокна, расположенные параллельными пучками, что обеспечивает ее высокую прочность. Она устойчива к тепловой и механической обработке, входит в состав сухожилий, связок, оболочек мышц, костей, хрящей.

Эластичная ткань отличается большим количеством эластиновых волокон. В чистом виде эта ткань находится в затылочно-шейной связке.

Сетчатая ткань находится в костном мозге, селезенке, лимфатических узлах.

Соединительная ткань, связанная с мышечной тканью, увеличивает ее жесткость, уменьшает пищевую ценность мяса.

Костная ткань состоит из клеток, имеющих большое количество отростков и межклеточного вещества — костного коллагена (оссеина), пропитанного фосфорнокислым и углекислым кальцием и другими минеральными солями. Это самая прочная ткань, из нее построен скелет животных. По строению и форме кости подразделяют на трубчатые (кости конечностей), губчатые (образующие суставы), плоские (кости черепа, лопаток, ребер, таза) и короткие (позвонки).

В состав костей входят также жир (до 24%) и экстрактивные вещества, которые придают бульону приятный вкус и аромат. Особенно ценны в этом отношении кости таза и пористые окончания трубчатых костей.

Содержание костей в туше зависит от вида животного, породы, возраста, упитанности и составляет от 8 до 20%.

Использование и сортировка костей. Значительную часть костей после разделки туш и обвалки мяса на колбасных и консервных заводах используют для получения пищевых и технических жиров, бульонов, желатина, клея, костной кормовой муки и как поделочную кость. Незначительную часть реализуют населению как пищевую кость. По пищевой ценности их делят на сахарные, столовые и бульонные. К сахарным относят говяжьи суставные головки (эпифизы) трубчатых костей и кости таза (их распиливают на 2 или 4 части).

К столовой кости относят позвонки и крестцовую кость говяжьих туш, а также трубчатые, тазовые кости и лопатки свиней. Большие кости распиливают на части длиной до 7 см. К бульонным относят плечевую и грудную говяжьи кости.

Кости, используемые для выработки костного жира и технических изделий, подразделяют на поделочные и для производства желатина и клея.

Костное сырье, непригодное для получения клея, желатина и изделий ширпотреба, а также отходы при изготовлении этих предметов и изделий используют для производства мясокостной или односортной муки.

Кровь относят к питательной соединительной ткани, ее в теле убойных животных может быть от 5 до 8% живой массы. При убойе животных извлекается около 50% содержащейся в их теле крови. Кровь состоит из форменных элементов (эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов) и кровяной плазмы, в ее состав входят белки (16-19%), вода (79-82%), небелковые органические вещества, минеральные соединения, ферменты, гормоны, витамины. Основные белки крови — альбумин, глобулин, фибриноген и гемоглобин.

Кровь убойных животных широко используют как ценное сырье для производства пищевой, лечебной и технической продукции.

Хрящевая ткань состоит из отдельных клеток или групп округлых клеток и большого количества межклеточного вещества с белковыми волокнами, по составу близкими к коллагену. Пептидные цепи с присоединенными

молекулами мукополисахаридов образуют плотную пространственную сетку, заключающую связанную воду. Хрящевая ткань содержит 40-70% воды, 2-10% минеральных веществ, 17-20% белков, 3-5% жира, около 1% углеводов.

В зависимости от состава межклеточного вещества хрящевая ткань бывает гиалиновая и волокнистая. Молочно-белый гиалиновый хрящ покрывает суставные поверхности костей, из него состоят реберные хрящи, имеющие вид полупрозрачной массы, и трахея; он содержит много межклеточного вещества и мало коллагеновых волокон.

В составе волокнистого хряща много коллагеновых волокон и незначительное количество межклеточного вещества, из него состоят связки между позвонками, сухожилия и связки в месте их прикрепления к костям.

Кожа — наружный, самый прочный слой, защищающий организм от внешних воздействий; предохраняет тело и тушу от быстрого испарения влаги и микробного загрязнения. Сальные железы кожи выделяют на поверхность жир, поддерживают ее эластичность, предохраняют от высыхания. Поверхность кожи и выводных протоков желез обсеменена микрофлорой, которая развивается, попадая в благоприятную среду (кровь и пр.). Несоблюдение санитарно-гигиенических требований перед убоем животного при снятии кожи приводит к загрязнению туши. Кожа, снятая с убитого животного, называется шкурой, а с мелких животных — шкуркой. Выделанная шкура снова называется кожей (кожевенный товар и др.).

Химический состав и пищевая ценность мяса. В состав мяса входят (в %): вода — 52-78; белки — 16-21; жиры — 0,5-49; углеводы — 0,4-0,8; экстрактивные вещества — 2,5—3; минеральные вещества — 0,7-1,3; ферменты, витамины и др. На химический состав мяса оказывает влияние вид и порода скота, его пол, возраст, упитанность и другие факторы.

Вода. Содержание ее в мясе зависит от упитанности и возраста животного. В мясе молодняка воды больше, чем в мясе взрослого упитанного скота. Небольшая часть воды находится в связанном с белками состоянии, остальная — в свободном. Мясо с большим количеством влаги быстро

портится. Мясо говядины содержит 58-70% влаги, свинины — 48-73%, баранины — 53-69%.

Белки. Мясо является источником биологически ценных белков. Основная часть легкоусвояемых белков содержится в мышечной ткани. К ним относятся растворимые в воде белки саркоплазмы — миоген, миоальбумин, глобулин и миоглобин. Миоген легко экстрагируется водой и на поверхности бульона после свертывания образует пену. Хромопротеид миоглобин имеет красную окраску, так как содержит железо: он окрашивает мясо в красный цвет. После убоя животного миоглобин в поверхностном слое мяса на разрезе присоединяет кислород воздуха и образует оксимиоглобин ярко-красного цвета. При длительном воздействии кислорода, окиси азота или некоторых других веществ образуется метмиоглобин коричневого цвета (при этом двухвалентное железо переходит в трехвалентное). Поэтому при длительном хранении на воздухе цвет мяса становится коричневым (оксимиоглобин переходит в метмиоглобин). Массовая доля миоглобина в говядине в 2,5 раза больше, чем в свинине, в мясе старых животных — в 2-8 раз больше, чем в мясе молодняка. Мышцы конечностей и шеи окрашены интенсивнее, чем мало работающие, так как в них миоглобина больше. Миоглобин свертывается при 60°C, утрачивает красный цвет, что позволяет судить о готовности мяса при варке.

Миоглобин обладает также пероксидазной активностью, в результате которой образуется перекись водорода (ее можно обнаружить по взаимодействию с бензидином и другими веществами). В процессе тепловой денатурации утрачивается ферментативная активность белков.

Содержание миогена и глобулина — 20-30% всей мышечной ткани, а миоальбумина и миоглобина — 1-2%.

Саркоплазма и миофибриллы содержат полноценные белки со всеми необходимыми для организма человека незаменимыми аминокислотами.

Белки миофибрилл — миозин, актин, их комплекс актомиозин, тропомиозин, тропонин и др.

Миозин — важнейший белок мышечной ткани, составляющий около 40% всех мышечных белков. Он обладает высокой водопоглотительной и водоудерживающей способностью. Актин составляет 15% мышечных белков; при взаимодействии с миозином образует актомиозин, обладающий высокой вязкостью.

Белками сарколеммы являются в основном соединительно-тканые неполноценные белки — коллаген, эластин, ретикулин. В неполноценных белках мяса нет незаменимой аминокислоты триптофана. Коллаген и эластин находятся преимущественно в соединительной ткани и составляют 3-4% от общего количества белков. Коллаген хотя и относится к неполноценным белкам, после тепловой обработки может почти полностью усваиваться, улучшая общий аминокислотный состав продукта.

Для определения питательной ценности мяса используется белковый качественный показатель, т. е. отношение содержания полноценных белков к содержанию неполноценных. В состав только неполноценных белков входит аминокислота оксипролин. Находится отношение содержания триптофана и оксипролина: чем выше белковый качественный показатель, тем выше питательность мяса.

Белковые вещества мышечной ткани влияют на физико-химические показатели сырья — липкость, вязкость, водосвязывающую способность, pH. Эти показатели определяют сочность, нежность и выход продукции.

Жиры. Содержание жира (в %): в мышечной ткани около 3; в жировой — 60-94; в соединительной — 1,3-3; в костной — 3,8—24. Жиры разных видов животных отличаются по своим свойствам, что объясняется различным составом жирных кислот, преобладающих в них. Животные жиры представляют собой смесь триглицеридов, в их состав входят также в небольших количествах ди- и моноглицериды, свободные жирные кислоты. Жирные кислоты глицеридов определяют физико-химические свойства жиров. Так, в говяжьем и бараньем жире в два раза больше насыщенной стеариновой кислоты, чем в свином; в курином — мало насыщенных кислот, поэтому

свиной и куриный жир более мягкие. В курином жире содержится 18-23% ненасыщенной линолевой кислоты, в говяжьем — 2-5%.

В составе животных жиров присутствуют незаменимые полиненасыщенные жирные кислоты, играющие важную роль в обменных процессах: линолевая, линоленовая и арахидоновая. Подобно незаменимым аминокислотам, они в организме не синтезируются или синтезируются ограниченно. Окраску жирам придают пигменты каротин и ксантофил.

Углеводы мяса представлены гликогеном, называемым животным крахмалом. Его в мясе содержится 0,6-0,8%, а в печени — 5%. В мышечной ткани гликоген присутствует как в свободном, так и в связанном с белками состоянии. В мышцах откормленных и упитанных животных гликогена несколько больше, чем у истощенных, утомленных и больных. После убоя животного гликоген распадается с образованием, в основном, молочной кислоты, от содержания которой зависят многие процессы, косвенно оказывающие влияние на консистенцию и вкус мяса. Кроме того, кислая среда, обусловленная накоплением молочной и фосфорной кислот, препятствует развитию гнилостной микрофлоры.

Экстрактивные вещества и продукты их превращений участвуют в создании специфического вкуса и аромата мяса.

Экстрактивные вещества бывают азотистыми и безазотистыми (0,7-0,9%). К безазотистым относятся углеводы и продукты их обмена (глюкоза, мальтоза, молочная, пировиноградная, янтарная и другие органические кислоты), а также витамины и органические фосфаты (АТФ, АДФ и др.), играющие важную роль в энергетическом обмене.

К азотсодержащим относятся продукты белкового обмена: промежуточные — пуриновые основания, аминокислоты и др., конечные — мочевины, мочевая кислота, аммонийные соли и др. Так, вкусовые свойства вареного мяса приписывают глутаминовой кислоте, тирозин ухудшает аромат мяса, на аромат свинины положительно влияют серин и глицин. Карнозин и ансерин стимулируют секрецию пищеварительных желез. Холин вызывает

перистальтику кишечника, по массовой доле уреатина судят о крепости бульона, глутатион активизирует ферменты мышц, улучшающие консистенцию мяса. Экстрактивные вещества возбуждают аппетит, т. е. усиливают деятельность пищеварительной системы и повышают усвояемость мяса.

Массовая доля азотистых экстрактивных веществ в баранине (0,52%) больше, чем в говядине (0,39%), в мясе задней части туш больше, чем в передней четвертине. В мясе молодняка массовая доля экстрактивных веществ увеличивается с повышением упитанности, в мясе взрослых упитанных животных их доля при откорме не изменяется.

Минеральные вещества. В мясе содержатся макроэлементы, такие как калий, фосфор, натрий, хлор, магний, кальций, железо, а также микроэлементы: медь, молибден, олово, свинец, алюминий, хром, марганец, кобальт, ванадий, фтор, йод. Сосредоточены минеральные вещества в мышечной и костной тканях, в растворенном в саркоплазме состоянии и в связанной с белками форме. Минеральные вещества мяса усваиваются наилучшим образом, так как поступают в организм человека в форме, наиболее близкой к той, в которой они связаны в организме. Они оказывают влияние на синтез белка, обмен веществ, растворимость и набухаемость белков мышечной ткани мяса, являются активаторами ферментов.

Ферменты. В мясе находятся более 50 ферментов, при участии которых происходит расщепление различных веществ. К ним относят протеазы, липазы и др. Так, под влиянием тканевых липаз происходит гидролиз жира. Катепсины вызывают деструкцию высокомолекулярных белков.

Ферменты катализируют процессы автолиза (самораспада тканей), в результате которых происходит созревание мяса, а при глубоком автолизе — его порча.

Витамины. Мясо является источником витаминов группы В (В1, В2, В3, В6, В12), никотиновой кислоты РР, фолиевой кислоты, биотина Н. Массовая доля рибофлавина В2 (0,13-0,17 мг %), РР (3,9-6,7 мг %), фолиевой кислоты

(0,013-0,026 мг %) и биотина (3,4-4,6 мг %) в говядине, свинине и баранине примерно одинаковая. В говядине и баранине витамина В12 в 2-3 раза больше, чем в свинине, которая богаче тиамином В1 (0,74-0,94 мг %), витамином В6 (0,42-0,5 мг %) и пантотеновой кислотой В3 (0,7-2 мг %) по сравнению с говядиной и бараниной.

Массовая доля жирорастворимого витамина А и витамина С в мясе незначительна. Витамин В1 частично разрушается при посоле, копчении, варке (в вареном мясе его остается 75%), консервировании и тепловой сушке; витамины В2 и РР более устойчивы при варке (остаток 85%); В6 неустойчив (остаток 45-60%), а пантотеновая и фолиевая кислоты, биотин и витамин В12 - весьма устойчивы. В мясные бульоны переходит 10-15% водорастворимых витаминов. Химический состав тканей мяса и самого мяса животных показаны в табл. 3

Таблица 3 - Химический состав основных тканей мяса

Название ткани	Содержание, %				
	Ткани в туше	воды	белков	жиров	зола
Мышечная	50-70	72-80	18-20	2-3	0,7-1,5
Жировая	2-40	5-32	0,8-5,0	60-94	0,1-1,0
Соединительная	9-12	58-63	21-40	1,0-3,3	0,5-0,7
Костная	8-30	15-53	14-23	6-30	14-50

Задание 1. Пользуясь дополнительными учебными материалами, дайте характеристику тканей, входящих в состав мяса домашних животных. Результаты запишите по следующей форме:

Основные ткани мяса	Примерное количество основных тканей, %	Разновидности основных тканей	Краткая характеристика тканей

Контрольные вопросы

1. Что понимается под термином «мясо»?
2. Назовите ткани, входящие в состав мяса убойных животных.
3. Укажите отличительные особенности строения и пищевой ценности отдельных тканей мяса.
4. Что такое «мраморность» мяса?

Задание 2. Пользуясь дополнительными учебными материалами, изучите строение скелета животных. Дайте характеристику костей скелета. Результаты запишите по следующей форме:

Название костей	Характеристика костей	Количество костей, %

Контрольные вопросы

- 1. Какие из костей содержат наибольшее количество жира?*
- 2. Какие кости называются сахарными?*

Задание 3. Изучите свойства и строение тканей мяса домашних убойных животных.

Оборудование для работы: микроскоп, предметные стекла, ланцет, образцы говядины, баранины, свинины по 100-150 г, полотенце.

Ход выполнения задания

- 1. Рассмотрите полученные образцы мяса, установите цвет мышечной и жировой тканей.*
- 2. Определите консистенцию образцов мяса. Сравните плотность тканей говядины, баранины и свинины.*
- 3. Под микроскопом определите строение тканей говядины, баранины и свинины.*
- 4. Сделайте срез микроскопического исследования. Возьмите образец мяса и острым ланцетом разрежьте его вдоль волокон. Образовавшийся тонкий слой мышечных волокон положите между двумя чистыми предметными стеклами и сильно сдавите, так чтобы получилась тонкая пленка. Рассмотрите разрез под микроскопом и зарисуйте.*
- 5. Отметьте отличительные особенности строения одних и тех же тканей мяса различных животных (говядины, баранины и свинины).*
- 6. Вытрите тщательно микроскоп, вымойте предметные стекла и ланцет, уберите микроскоп в ящик.*

Тема 3. Гистологические и биохимические особенности мясного сырья в промышленно-технологической переработке

Цель занятия: Освоить происходящие послеубойные биохимические изменения и гистологические особенности мясного сырья.

Теоретические материалы.

Микроструктура мяса и его изменения в процессе автолиза и технологической обработке.

Послеубойные изменения в мясе. Изменения, происходящие в тканях мяса после убоя животного, условно подразделяют на две стадии: послеубойное окоченение и созревание. Они являются сложными автолитическими процессами, протекающими под действием собственных ферментов мяса. В результате этих процессов изменяется состав углеводов, белков, экстрактивных и других веществ.

Мясо, полученное сразу после убоя животного, т. е, горяче-парное, по истечении 1-2 ч характеризуется рН, близкой к 7, высоким содержанием АТФ. В такой среде полноценные белки мышечной ткани — актин и миозин, находящиеся в свободном состоянии, — обладают высокой влагосвязывающей способностью и набухаемостью; мышцы расслаблены, консистенция мяса упругая. После кулинарной обработки горяче-парное мясо становится нежным и сочным, однако его запах и вкус выражены очень слабо. Бульон, полученный из такого мяса, мутный, с очень слабо выраженным ароматом. Послеубойное окоченение мяса развивается постепенно и обуславливается тем, что после смерти животного в клетки тканей перестает поступать кислород, в результате чего в них прекращаются обратимые процессы распада и синтеза веществ и под действием собственных ферментов мяса начинают протекать лишь необратимые процессы распада (происходит автолиз тканей).

В первую очередь, распадается гликоген до молочной и пировиноградной кислоты, а накопление их приводит к снижению рН мяса до 5,5-5,8. Кроме того, в кислой среде с участием фермента фосфатазы происходит распад АТФ, обеспечивающей эластичность мышц, с образованием фосфорной кислоты и

АДФ. Резкое снижение содержания АТФ в мышцах способствует тому, что миозин и актин, соединяясь, образуют актомиозиновый комплекс. Мышечные волокна беспорядочно сокращаются по всему объему мышц, и в структуре волокон развиваются большие напряжения, из-за отсутствия АТФ связи между группами белковых нитей не могут разорваться. В связи с этим по истечении 4—6 ч клетки тканей уплотняются, и мясо приобретает жесткую консистенцию, кроме того, резко снижается способность белков мяса поглощать и связывать влагу. Следовательно, в процессе послеубойного окоченения потребительские свойства мяса ухудшаются. После варки такое мясо остается жестким и сухим, не имеет характерного приятного вкуса и аромата, бульон получается мутным и невкусным.

Время наступления и длительность послеубойного окоченения обуславливаются видом животного и его состоянием перед убоем, а также температурой окружающей среды.

Созревание мяса является продолжением процесса послеубойного окоченения. В результате созревания качество мяса улучшается: мышечная ткань размягчается, мясо приобретает приятные характерные запах и вкус, нежную консистенцию и высокую влагоемкость. После кулинарной обработки созревшее мясо становится нежным и сочным, хорошо усваивается организмом. Бульон, получаемый при варке такого мяса, прозрачный, с приятными, характерными, ярко выраженными ароматом и вкусом. Запах и вкус улучшаются вследствие накопления азотистых экстрактивных веществ. При распаде белков в процессе созревания мяса образуются аминокислоты и амины, формирующие вкус и аромат: гистидин, глутаминовая и аспарагиновая кислоты, глутамин, глицин, треонин, фенилаланин, лейцин и др., глюкоза, галактоза, пентоза (свободные моно- сахараиды), а также летучие жирные кислоты (муравьиная, уксусная, каприловая), кетокислоты, альдегиды и кетоны. Связанный с ними букет запахов и вкуса становится более выраженным при термической обработке мяса.

На продолжительность созревания влияют вид, возраст, пол и упитанность убойных животных, а также температура окружающей среды. Дольше созревает мясо крупного рогатого скота, самцов, старых и упитанных животных.

Сроки созревания мяса сокращаются при повышенной температуре (37 °С), но при этом мясо быстро портится. Во избежание этого создают условия, губительные для микроорганизмов: облучают мясо ультрафиолетовыми лучами. Особенно эффективно они воздействуют на плесень, быстро развивающихся на поверхности продуктов с большим содержанием влаги, а также в сырых помещениях.

Продолжительность созревания мяса крупного рогатого скота при температуре 15-20 °С — до 1 суток, при 8-10 °С — до 6 суток, при 0°С — от 12 до 14 суток; баранины и козлятины при 0 °С — 8 суток; свинины — около 10 суток. Мясо птицы после убоя созревает значительно быстрее — от 2 до 4 ч.

Для ускорения созревания и повышения нежности мяса в организм животного вводят перед убоем адреналин, протеолитические ферментные препараты растительного происхождения - папаин, фицин, бромелайн. С этой же целью мясо можно обрабатывать ультразвуком. При электростимуляции (пропускание тока через мышцы парных туш) также ускоряется созревание мяса, повышается его нежность, улучшается вкус.

Процесс созревания улучшает качество и усвояемость всех видов мяса, особенно мяса крупного рогатого скота (КРС), обладающего по природе повышенной жесткостью. Мясо в виде целой туши созревает быстрее, чем в виде отрубов, кусков или изолированных мускулов.

Если хранить созревшее мясо при низких плюсовых температурах, то происходит глубокий автолиз. Тканевые ферменты катепсины и пептидазы продолжают усиленно катализировать разрыв пептидных связей белков, под действием липаз происходит интенсивный распад липидов. Увеличивается содержание общего растворимого белкового азота. Ухудшаются влагопоглощение и влагоудерживающая способность мяса. При распаде

разрываются структурные элементы мышечной ткани, отделяется мясной сок, появляется неприятный кислый вкус, окраска мяса приобретает коричневый оттенок. Жир желтеет, приобретает соляной вкус. Накапливаются продукты распада, имеющие токсические свойства, и мясо становится непригодным для использования в пищевых целях, вследствие чего оно является скоропортящимся продуктом.

Липиды жира и мяса птицы содержат большое количество ненасыщенных жирных кислот, поэтому окисляются сильнее, и мясо птицы портится быстрее.

Снижение температуры хранения ведет к замедлению биохимических процессов и увеличению сроков хранения мяса.

Микроструктура парного мяса. Парное мясо — это исходная контрольная структура, с которой можно сравнивать все последующие изменения в мясе, подвергающемся дальнейшей технологической обработке. Именно с парного мяса начинается сложный автолитический процесс, придающий в течение определенного срока соответствующую консистенцию, вкус и аромат, свойственные охлажденному, а затем и созревшему мясу.

Микроскопический анализ четко выявляет общие структурные особенности исследуемых мускулов парного мяса, а также различия в их внутренней структуре. Толщина мышечных волокон двух сравниваемых мускулов разная — в длиннейшем мускуле спины она больше, чем в большом поясничном. Обращает на себя внимание гофрированная, или складчатая, форма многих мышечных волокон. В волокнах длиннейшего мускула спины она выражена более резко, чем в большом поясничном.

В парном мясе обнаруживаются узлы сокращения. Они представляют собой структуры, являющиеся сильным сокращением отдельных участков разных мышечных волокон. Структура самих узлов также обнаруживает различия между мускулами. Так, в длиннейшем мускуле спины узлы сокращения обнаруживают более плотную бездисковую структуру. Границы узлов в этом мускуле чаще имеют плавный переход к нормальной структуре волокна и размеру саркомеров.

К характеристике структуры узлов сокращения относятся фигуры веера. Они присущи мышечным волокнам всех животных, однако чаще и четче выявляются в большом поясничном мускуле. Подобные фигуры обуславливаются продольной дискретностью пучков миофибрилл мышечного волокна, которая зависит от того, что часть миофибрилл данного волокна подвержена сильному сокращению, а часть остается в расслабленном состоянии. Эта расслабленная часть миофибрилл, сморщиваясь, создает структуру веера. Явление образования такой структуры в одном волокне сравнительно нередкое, оно встречается примерно в 5 % волокон с узлами сокращений. Эти фигуры свидетельствуют о наличии каких-то механизмов, расположенных по длине мышечных волокон, которые способствуют образованию узлов сокращения не на всю глубину волокна, т. е. не вызывают сократительной реакции у всех миофибрилл данного волокна.

Специфические особенности узлов — это резкое сокращение миофибрилл в пределах узла и поперечные разрывы мышечных волокон по узлам или в непосредственной близости от узлов. При этом следует отметить, что в начальные сроки после убоя (от 30 мин до 1 —1,5 ч) разрывов по узлам встречается мало, а в более поздние сроки (через 4—6 ч) их становится больше, особенно много в период *rigormortis*.

Из структурных элементов в парном мясе особое внимание привлекают ядра мышечных волокон. В расслабленных волокнах они обычно имеют овальную, вытянутую, иногда палочковидную форму.

Таким образом, по морфологическим особенностям волокон, их саркомерам, узлам сокращения и другим признакам можно судить о функциональных и качественных различиях отдельных мышц из разных топографических участков тела животного.

В парном мясе поверхность мышечных волокон неровная, отличается специфическим рельефом и состоит из чередующихся толстых и тонких валиков, лежащих поперек волокон. В узлах сокращения распорядок поперечной исчерченности резко нарушается и вместо правильно

чередующихся анизотропных и изотропных дисков видны искривленные линии или при еще более сильном сокращении образуются мелкопетлистые структуры.

Микроструктура говяжьего охлажденного мяса. К морфологическим особенностям охлажденного мяса следует отнести появление поперечных, рваных трещин, которые в парном мясе почти не встречаются. Они обнаруживаются в сильно сокращенных волокнах, в местах бывших узлов сокращения или по соседству с ними. Не исключена возможность, что в охлажденном мясе поперечные трещины образуются в связи с перенапряжением некоторых волокон. Основная масса таких трещин, по-видимому, возникает в период *rigormortis*, когда большинство мышечных волокон находится в сильно сокращенном состоянии. По мере созревания мяса увеличивается количество трещин в мышечных волокнах, отмечаются фрагментация и деструкция миофибрилл.

Узлы сокращения в охлажденном мясе также встречаются. Они сохраняют ту же форму, что и в парном мясе, их становится меньше. Постепенное уменьшение количества узлов сокращения указывает на возможность обратимости процесса формирования узлов сокращения, при которой часть из них выходит из состояния сильного сокращения и их структура приобретает вид расслабленного мышечного волокна.

В охлажденном виде в течение 3 суток в мясе, все прослойки рыхлой соединительной ткани как в эндомизии, так и в перимизии становятся более плотными и сжатыми.

В результате развития ферментативных процессов физиологический аппарат субмикроскопического сокращения, т. е. тонкая структура актомиозинового комплекса после максимума сокращений разрушается. Следовательно, наряду с биохимическими показателями с морфологической точки зрения созревание мяса в первых стадиях обуславливается нарушением субмикроскопического аппарата сокращения. Оно сопровождается процессом возникновения разных степеней сокращения и расслабления мышечных

волокон, образованием узлов сокращений, поперечных разрывов по узлам и продольных разъединений волокон. Мясо становится нежным, качество его улучшается, в стадии полного окоченения мясо жесткое.

Микроструктура охлажденного мяса при хранении. При хранении охлажденного мяса большое значение имеет образование корочки подсыхания в поверхностных слоях туши и отрубов в связи с замедлением и прекращением развития микрофлоры и ее проникновением в толщу мяса.

Уже через 1 сут. хранения мышечные волокна в охлажденных полутушах в значительной степени теряют свою гофрированность. В результате автолиза сокращенные волокна несколько расслабляются и выпрямляются.

Эти изменения касаются одного-двух поверхностно расположенных волокон. В электронном микроскопе выявляются уплотнение и гомогенизация миофибрилл мышечных волокон.

Через 4-5 сут. хранения уже до 6-10 поверхностно лежащих волокон вовлекается в процесс подсыхания. Диаметр поверхностно расположенных волокон уменьшается вследствие значительно большей потери ими воды по сравнению с волокнами, лежащими на глубине. Ядра в подсыхающих поверхностных волокнах отличаются от ядер глуболежащих волокон большей уплотненностью и пикнотичностью, Они короче и тоньше обычных ядер.

На 7-е сутки охлаждения изменения в поверхностном слое еще более выражены. Корочка подсыхания уже состоит из достаточно толстого слоя уплотненных мышечных волокон (10-17 волокон).

Поперечная исчерченность в поверхностных волокнах выражена значительно слабее, в некоторых местах она вовсе не обнаруживается, в то время как в волокнах глубоких слоев она четко выявляется.

Поверхностные слои мышечной ткани по мере увеличения срока хранения имеют тенденцию к обезвоживанию и уплотнению. Это в свою очередь способствует образованию четко выраженной корочки подсыхания, которая предохраняет слои охлажденного мяса, лежащие в глубине, от

высыхания и порчи. Состояние корочки подсыхания учитывается при определении доброкачественности мяса гистологическим методом.

Микроструктура замороженного мяса при хранении. Замораживание мяса является сложным процессом. Возникающие при замораживании изменения характеризуются появлением нового структурного компонента — водных кристаллов — и изменением общего вида и толщины мышечных волокон. Кристаллы в мясе образуются за счет переноса кристаллизующейся жидкости из тканевого сока. Распределение вымерзшей воды в мясе тем неравномернее, чем глубже расположен слой.

В мороженом мясе, четко выявляются три структурно разные зоны.

В мясе, замороженном в парном состоянии и хранившемся 3—9 мес, поверхностная зона, лежащая непосредственно под фасцией, самая узкая. В зависимости от топографии ее толщина 250—350 мкм. Поверхностная зона состоит из стройных, компактно уложенных мышечных волокон толщиной 15,6 мкм (в 3—4 раза тоньше обычных волокон парного мяса). Все волокна этой зоны сохраняют плотное расположение и имеют поперечную исчерченность, хотя она четко не везде обнаруживается.

Во второй (средней по глубине) зоне, резко отличающейся от первой, многие мышечные волокна сильно фрагментированы и в значительной степени деформированы. Располагаются они рыхло, и в промежутках между ними часто обнаруживаются просветы с неровными краями. Эти просветы, по-видимому, точно повторяют формы водяных кристаллов, которые находились здесь до размораживания мяса. Ширина второй зоны при замораживании парного мяса 1-2 мм. Эту зону следует считать зоной сравнительно интенсивной кристаллизации водной фазы. Энергичные процессы кристаллизации являются причиной рыхлого и хаотического расположения мышечных волокон, их фрагментации и деформации.

Толщина волокон во второй зоне 27,4 мкм, т. е. почти в 2 раза больше, чем в первой.³⁹ Толщина мышечных волокон в третьей зоне 33,6 мкм. В ней мышечные волокна в большей степени приближаются к нормальному виду,

хотя в 1,5-2 раза тоньше обычных. В их расположении и структуре не отмечается резких отклонений. Волокна располагаются довольно тесно. Между ними хорошо выявляются тонкие прослойки эндомиозиума. Поперечная исчерченность волокон всюду хорошо проявляется.

Вторая зона изобилует кристаллами водной фазы самой разнообразной формы и величины. Они располагаются как между волокнами, так и внутри них. Кристаллы между волокнами обнаруживаются и в третьей зоне, но здесь их значительно меньше.

В третьей зоне в охлажденном замороженном мясе волокна этой зоны тоньше (в среднем 29,7 мкм, тогда как в парном мясе, взятом в замороженном состоянии, их толщина 33,6 мкм).

Процесс замораживания выражается в образовании трех структурно разных зон, начиная с поверхности замораживаемого отруба мяса. Структурные зоны, возникающие в процессе замораживания, при хранении мяса влияют на его вкусовые качества. В зависимости от режима замораживания можно изменять структуру зон и тем самым улучшать органолептические показатели мяса.

Таким образом, можно выделить следующие зоны, возникающие в процессе замораживания парного мяса: 1 - фасция и первая зона (подсыхания); 2- вторая зона (быстрой кристаллизации); 3- третья зона (переход к нормальным волокнам). Кристаллы, возникающие при замораживании, наносят структуре мышечных волокон механические повреждения.

Кристаллы, расположенные в волокнах, прежде всего разрыхляют, а затем по мере роста спрессовывают отдельные пучки миофибрилл, оттесняя их к сарколемме. Кроме того, формируя внутри волокна каналы, они повреждают его структуру. В связи с этим в волокнах, содержащих кристаллы, раньше начинает исчезать поперечная исчерченность.

Характер распределения кристаллов, их количество, форма, размер, структура и связанная с ними степень разрушения морфологических элементов

мышечных волокон и других частей мяса в основном зависят от режимов и способов замораживания.

Общий вид кристаллов в разных мускулах различен. Так, кристаллы между волокнами в длиннейшем мускуле спины даже через 1 сут после замораживания получаются крупные, длинные и с неровными краями. Подобные кристаллы сильно деформируют расположенные с ними по соседству мышечные волокна. Поэтому в замороженном мясе длиннейшего мускула спины часто обнаруживаются фрагментированные волокна с сильно изрезанными и изуродованными краями.

В глубоких слоях замороженного при -20°C в зоне локализации кристаллов льда наблюдаются значительные ультраструктурные изменения. Они характеризуются деформацией и разрывами миофибрилл мышечных волокон, деструкцией саркоплазматического ретикулума, локальными распадами сарколеммы, разрыхлением и частичным разрушением волокнистых структур соединительной ткани. Более выраженное сжатие миофибрилл мышечных волокон в связи с образованием более крупных кристаллов наблюдается в охлажденном мясе. В таком мясе в отличие от парного при образовании кристаллов льда происходят более значительное отслоение и локальные деструкции сарколеммы с выходом мелкозернистой белковой массы в межмышечное пространство.

В поверхностной зоне парного мяса, замороженного кусочками при -50°C , обнаруживается кристаллизация в основном в волокнах. На продольных срезах кристаллы в волокнах нередко выявляются в виде четок.

Общий вид волокон иногда заметно изменяется в связи с тем, что поперечная исчерченность в них проявляется хуже. В процессе хранения она резко ослабляется в длиннейшем мускуле спины, особенно при замораживании после охлаждения. Значительно меньше она выявлена в большом поясничном мускуле. Все волокна после замораживания становятся тоньше.

Одним из направлений совершенствования холодильной технологии является криогенное замораживание, когда происходит прямое

соприкосновение с хладагентом. Использование криогенных жидкостей позволяет сократить продолжительность процесса по сравнению с воздушным методом замораживания, обеспечивает более высокий уровень качества продукции.

Микроструктура замороженного мяса при размораживании. Размораживание - завершающий процесс холодильной обработки мяса. Цель его - восстановление свойств, которые мясо имело до замораживания. Однако полностью первоначальные свойства в размороженном мясе не восстанавливаются, так как при замораживании и последующем хранении мясо претерпевает некоторые необратимые изменения.

Способ и режим размораживания мяса должны обеспечить возможно большую степень восстановления его первоначальных свойств при минимальных необратимых изменениях, вызываемых условиями самого размораживания. Одними из основных показателей при оценке способов размораживания мяса являются продолжительность процесса, количество отделяемого мясного сока и его качественный состав, способность мяса к влагопоглощению и влагоудерживанию.

Размороженное мясо приобретает новые структурные особенности. Изменяются не только толщина мышечных волокон и размер саркомеров, но и общий вид соединительнотканых прослоек между пучками мышечных волокон. Если в парном мясе прослойки имеют вид уплотненных тяжей, то в размороженном мясе на их месте обнаруживается разрыхленная сетчатая структура анастомозов тонких нитей, пересекающих пустые пространства между пучками мышечных волокон.

Липоциты, лежащие внутри прослоек, особых изменений не претерпевают. Они оттесняются кристаллами льда в более просторные щели, находящиеся либо на стыке прослоек, либо на стыке концов мышечных волокон.

Процесс замораживания в значительной степени влияет и на морфологию ядер. В размороженном мясе они становятся тоньше, хроматин сплошной,

часто пикнотического характера. Это объясняется тем, что ядра во время замораживания также теряют часть воды, хроматин их коагулирует в сплошную сильно окрашивающуюся массу.

При исследовании мясного сока, выделяющегося при размораживании, отмечаются морфологические различия, зависящие от разных способов замораживания. В мясном соке после размораживания парного замороженного мяса встречаются сигаровидные или удлинённо-овальные ядра мышечных волокон, а после размораживания охлажденного замороженного мяса их встречается примерно в 2—3 раза меньше. Наряду с ядрами в мясном соке могут обнаруживаться микроорганизмы, которые представлены шарообразными и палочковидными формами, причем после размораживания охлажденного замороженного мяса их больше, чем после размораживания парного замороженного мяса. Кроме того, в мясном соке часто обнаруживаются эритроциты, по-видимому, уходящие из капилляров при разрыве их множественными кристаллами, а также обрывки волокон и миофибрилл.

Микроструктура мяса при посоле. Посол способствует сохранению мясных продуктов в течение длительного времени, оставляя, а в некоторых случаях и улучшая их вкусовые качества. Складчатость сарколеммы четко выражена, а поперечная исчерченность проявляется слабо, происходит набухание мышечных волокон.

Микро- и ультраструктура мышечной ткани при посоле мяса шприцеванием с последующим воздействием импульсного электрического тока характеризуется разрыхлением и разволокнением мышечных волокон, возникновением между ними полостей, что способствует перераспределению посолочных компонентов в мясе.

Наряду с деструкцией мышечных волокон обнаруживаются локальные разрушения сарколеммы. Они ускоряют проникновение рассола в глубину волокон.

Использование активных воздействий в процессе посола увеличивает количество поперечных микротрещин и щелей в мышечных волокнах, приводит к их фрагментации. Выход мелкозернистой белковой массы, исчезновение или ослабление поперечной исчерченности, набухание мышечных волокон - все это свидетельствует о быстром и равномерном распределении хлорида натрия в мышечной ткани.

Влияние тепловой обработки на микроструктуру мяса. Мышечная ткань реагирует на воздействие высоких температур прежде всего сильным ослаблением поперечной исчерченности в волокнах. При этом степень ослабления поперечной исчерченности в разных волокнах неодинакова. В большинстве волокон она полностью или почти полностью исчезает, в некоторых волокнах слабо проявляется и не по всей длине волокна, а в отдельных волокнах остается неизменной. Разная реакция поперечной исчерченности на температурное воздействие зависит от степени сокращенности волокон, подвергнутых воздействию высоких температур.

Сильное нагревание мышечной ткани мало отражается на видимости и форме ядер, а также целостности сарколеммы волокон. Однако почти во всех случаях наблюдается сближение волокон между собой, эндомизиуммежду соседними волокнами сильно утончается из-за потерей воды мышечными волокнами, причем при варке в воде мышечная ткань нагревается до 75—120 °С, а масса ее снижается на 35—50 %. Коллагеновые волокна в прослойках соединительной ткани перимизия разбухают, увеличиваются в объеме и склеиваются между собой, оставляя между пучками склеенных волокон более широкие щели, чем и объясняется расширение прослоек перимизия в вареном мясе.

Жировая ткань при варке почти не изменяется. После воздействия более высоких температур жир может выходить из жировых клеток и растекаться по щелям между мышечными волокнами. Оболочки жировых клеток обычно сохраняются хорошо и только иногда деформируются, выявляясь в виде причудливо гофрированных линий.

При сравнительном гистологическом исследовании запеченных мясопродуктов четко различаются две зоны: поверхностная и глубинная. Толщина мышечных волокон в них от 30—36 до 46—50 мкм. В поверхностной зоне мышечные волокна слабо окрашены, плотно прилегают друг к другу, поперечная исчерченность почти полностью исчезает, ядра гомогенны, уплотнены. В глубинной зоне поперечная исчерченность в основном сохранена. Между пучками мышечных волокон и в местах поперечных трещин и разрывов видны скопления зернистой белковой массы.

Микроструктура мяса при измельчении и сушке. От качества измельчения мяса зависят структура и консистенция фарша. При изготовлении фарша происходит не только измельчение, но и перемешивание жира со структурными элементами мышечной, соединительной тканей, и различных специй, предусмотренных рецептурой. Микроскопический анализ состава фарша позволяет установить степень взаимосвязанности составных частей, их распределение, количественное соотношение и размеры. При измельчении мышечная ткань сильно изменяется и разрушается. В первые же минуты разрушаются миофибриллы, превращаясь в аморфное вещество фарша. В готовом фарше под микроскопом видны мелкозернистая масса аморфного более светлого вещества, отдельные сохранившиеся пучки 43 и фрагменты мышечных волокон, липоциты, вкрапленные в аморфное вещество, и капли жирового вещества из разрушенных жировых клеток. В аморфном веществе фарша часто встречаются довольно крупные микропустоты овальной и округлой форм — это места, где были воздушные пузырьки, возникающие в процессе обработки фарша на куттере. Фарш, изготовленный из передних частей туши, грубее, чем из задних отрубов. В нем под микроскопом выявляют значительно больше участков с соединительной тканью.

Мясо в процессе сушки значительно изменяется. Мышечные волокна имеют волнистость и значительное количество продольных трещин. Продольная и поперечная исчерченность исчезает, размер волокон уменьшается. При лиофилизации мышечные волокна расположены свободно,

отделяясь одно от другого свободными пространствами. Поперечная исчерченность обычно сохраняется, окрашиваемость ядер в волокнах хорошая. Высушенная таким образом мышечная ткань при регидратировании почти полностью восстанавливается: после пятиминутной выдержки в воде мясо приближается по структуре к исходному свежему виду. На микроструктуру мышечной ткани сублимационной сушки влияет степень автолиза исходного мяса.

Задание 1. Определите термическое состояние образца мяса.

Оборудование для работы: стандарт на методы исследования мяса, термометр, острый нож, буравчик, образцы охлажденного и мороженого мяса.

Ход выполнения задания

1. Для определения температуры образца мяса сделайте глубокий надрез ножом (если мясо охлажденное) или высверлите буравчиком отверстие (если мясо мороженое). В надрез или отверстие вставьте термометр на 15 мин и установите температуру мяса.

2. Охарактеризуйте состояние поверхности и консистенцию мышечной ткани охлажденного мяса, а также состояние поверхности и звук при постукивании мороженого мяса, его цвет на разрезе и в месте прикосновения пальцем.

3. Результаты работы запишите по следующей форме:

Вид мяса	Отличительные особенности	Состояние поверхности	Консистенция мышечной ткани	Температура в толще мяса, °С

4. Сравните полученные данные с показателями стандарта. Сделайте вывод.

Тема 4. Категории упитанности, клеймение и разделка туш

Цель занятия: Освоить определение категорий упитанности, клеймения и разделки туш.

Теоретические материалы:

Категории упитанности, клеймение и разделка туш говядины

Категории упитанности. В розничную торговлю поступает говядина I и II категории от взрослого и молодого (мясо молодняка) скота. Категорию упитанности определяют по развитию мышечной ткани, степени выступания костей (остистых отростков позвонков, седалищных бугров и маклоков) и по отложениям жира — подкожного и межмышечного.

Говядина I категории от взрослого скота должна соответствовать следующим показателям. Мышцы развиты удовлетворительно. Кости (остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклаки) выступают не резко. Подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, допускаются значительные просветы, т. е. места без отложений жира. На шее, лопатках, передних ребрах, бедрах, в тазовой полости и в области паха имеются отложения жира в виде небольших участков.

Говядина II категории от взрослого скота имеет менее удовлетворительно развитые мышцы, на бедрах впадины, кости отчетливо выступают. Подкожные жировые отложения располагаются в виде отдельных небольших участков только на задней части туши (в области последних ребер, поясницы и седалищных бугров).

Говядина I категории молодняка имеет удовлетворительно развитые мышцы, слегка выступающие кости, лопатки без впадин, бедра неподтянутые. Подкожные жировые отложения отчетливо видны у основания хвоста и на верхней части внутренней стороны бедер, прослойки жира на разрубе с внутренней стороны грудной части (челышка) и между остистыми отростками первых 4—5 спинных позвонков.

Говядина II категории молодняка характеризуется такими же показателями упитанности, что и мясо II категории от взрослого скота, но может быть без жировых отложений.

Мясо с показателями упитанности ниже II категории относят к тощему, которое используют только для промышленной переработки на пищевые цели.

Клеймение туш. Мясо и мясопродукты (субпродукты) всех видов сельскохозяйственных и диких животных подлежат обязательному клеймению ветеринарными клеймами и штампами в соответствии с Инструкцией по ветеринарному клеймению мяса (1992). Эта инструкция обязательна для всех ветеринарных специалистов, руководителей хозяйств, предприятий и организаций по переработке скота и птицы, рынков и холодильников независимо от форм собственности, а также граждан.

Клеймят мясо только после полного проведения ветеринарно-санитарной экспертизы туш и внутренних органов животных.

Для клеймения мяса установлены ветеринарные клейма и штампы о пригодности его для продовольственных целей.

Ветеринарное клеймо овальной формы имеет в центре три пары цифр, первая из которых обозначает порядковый номер области (республики) в составе Российской Федерации, края, области, городов Москвы, Санкт-Петербурга (согласно перечню), вторая — порядковый номер района (города) и третья — порядковый номер учреждения, организации, предприятия. В верхней части клейма надпись «Российская Федерация», в нижней — «Госветнадзор». Овальное ветеринарное клеймо подтверждает, что ветеринарно-санитарная экспертиза мяса и мясопродуктов проведена в полном объеме и продукт выпускается для продовольственных целей без ограничений, например:

Свердловская обл.	46
Тюменская обл.	51
г. Москва	77
г. Санкт-Петербург	78
Ямало-Ненецкий автономный округ	80
Ханты-Мансийский автономный округ	87

Для клеймения субпродуктов, мяса кроликов и птицы применяют

ветеринарное клеймо овальной формы, но меньшего размера. На мясоптицекомбинатах можно применять электроклейма без ободка с обозначением цифр 1 или 2 (в зависимости от категории). Клеймо ставят на наружную сторону голени птицы.

На мясо, подлежащее обезвреживанию, ставят только ветеринарный штамп, указывающий порядок использования мяса согласно действующим ветеринарно-санитарным или санитарно-гигиеническим нормам и правилам.

Ветеринарный штамп прямоугольной формы имеет сверху надпись «Ветслужба», в центре обозначение вида обезвреживания: «Проварка», «На вареную колбасу», «На мясные хлеба», «На консервы», «На перетопку» (жир, шпик), «Ящур», «Финноз», «Туберкулез», «Утиль»; внизу три пары цифр.

Дополнительные штампы прямоугольной формы имеют в центре обозначения мяса животных разных видов: «Конина», «Верблюжати́на», «Олени́на», «Медвежа́тина» и т. д.

Порядок клеймения мяса и субпродуктов. На мясо всех видов животных отпечаток ветеринарного клейма или штампа ставят в следующем порядке:

- ✓ на мясные туши и полутуши - по одному в области каждой лопатки и бедра;
- ✓ на каждую четвертинку, куски шпика - по одному клейму;
- ✓ на сердце, язык, легкие, печень, почки, голову - по одному клейму (обязательно для лабораторий ветсанэкспертизы);
- ✓ на тушки кроликов и нутрий - два клейма (по одному в области лопатки и на наружной стороне бедра);
- ✓ на мясокомбинатах, птицекомбинатах и птицефабриках ставят электроклеймо на наружную поверхность голени: у тушек цыплят, кур, утят, цесарок - на одну ногу; у тушек уток, гусей, индюшат и индеек - на обе ноги;
- ✓ на тушки птицы, подлежащие промышленной переработке, ставят в области спины электроклеймо «П».

Мясо лошадей, верблюдов, оленей, медведей, ослов, мулов, прошедшее ветеринарно-санитарную экспертизу, клеймят ветеринарным клеймом и ставят рядом дополнительно штамп с указанием вида мяса.

На жир-сырец клеймо не ставят, а наклеивают несколько этикеток с оттиском ветеринарного клейма.

Мясо и субпродукты животных, полученные в условиях, исключающих проведение полного перечня ветеринарно-санитарных исследований, клеймят прямоугольным клеймом «*Предварительный осмотр*» и направляют в одно из государственных ветеринарных учреждений или предприятий для экспертизы в полном объеме.

На мясо и субпродукты, подлежащие выпуску только после обезвреживания и направляемые для переработки на колбасу и другие изделия, должен быть поставлен ветеринарный штамп, обозначающий метод обезвреживания или диагноз.

На мясо хряка помимо ветеринарного клейма ставят штамп «Хряк — ПП» (буквы ПП обозначают промышленную переработку).

На тару с тушками птицы, подлежащими обеззараживанию, наклеивают несколько этикеток с оттисками ветеринарных штампов, обозначающих согласно правилам ветсанэкспертизы мяса и мясопродуктов способ обеззараживания «Проварка», «На консервы» и др.

На туши (тушки) всех видов животных (включая птицу и кроликов), признанные по результатам ветеринарно-санитарной экспертизы непригодными для пищевых целей, ставят не менее 3—4 оттисков ветеринарного штампа с надписью «Утиль».

Мясо, изменившее свои ветеринарно-санитарные характеристики в результате нарушения условий хранения или транспортировки, подлежит повторной экспертизе и переклеймению с нанесением штампов с предварительным удалением оттисков клейм овальной формы.

Предприятиям торговли и общественного питания независимо от их ведомственной подчиненности и форм собственности разрешается принимать,

перерабатывать и реализовывать мясо в тушах, полутушах, четвертинах только с ветеринарным клеймом овальной формы и сопровождаемое ветеринарным свидетельством.

Маркировка мяса. Порядок проведения товароведческой маркировки мяса (туш, полутуш или четвертин) всех видов сельскохозяйственных и диких животных, а также тушек птицы и кроликов, выработанных на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности, системы потребительской кооперации, определен Инструкцией по товароведческой маркировке мяса (1993).

Товароведческую маркировку мяса проводят только при наличии клейма или штампа Государственной ветеринарной службы, обозначающих направление использования мяса.

При наличии на туше (полутуше) штампа, обозначающего видовую принадлежность животных, и штампа «Хряк — ПП», нанесенных ветеринарной службой, аналогичные штампы, предусмотренные настоящей Инструкцией, не ставят.

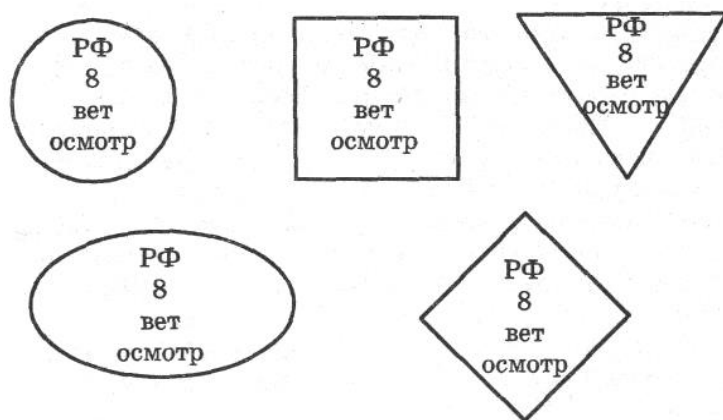
Для маркировки тушек птицы применяют электроклеймо без ободка с обозначением цифр 1 и 2 или бумажные этикетки розового и зеленого цветов. Размер этикеток 15х90 мм, в том числе длина окрашенной части этикетки 60 мм. На этикетках указывают номер предприятия, а для птицефабрик (птицесовхозов) — их название.

Оттиски клейм (штампов) и этикеток должны быть четкими и сохраняться при холодной обработке и хранении мяса.

Для маркировки мяса используют красители, разрешенные органами Госсанэпиднадзора.

Товароведческую оценку и маркировку мяса проводят специалисты, прошедшие специальное обучение, находящиеся в штате предприятия.

На каждую тушу, полутушу или четвертинку мяса всех видов животных ставят клеймо безвредной несмываемой краской.



Круглое **клеймо** ставят на говядину, молочную телятину, баранину, козлятину, конину и свинину I категории, мяса поросят V категории. Его ставят также на лопаточную часть полутуши беконной свинины.

Овальное клеймо ставят на свинину III категории (жирную).

Квадратное клеймо ставят на говядину (на мясной и обрезной части туши), свинину, баранину, козлятину, конину II категории; свинину VI категории.

Треугольное клеймо ставят на тощее мясо всех видов, а также на полутуши свинины IV категории.

Ромбовидное клеймо — на полутуши и туши хряков, а также на свинину, не соответствующую требованиям по показателям категорий качества и используемую для промышленной переработки на пищевые цели.

Количество клейм также разное.

На каждую полутушу говядины I категории накладывают пять клейм: на лопаточную, спинную, поясничную, бедренную и грудную части. На полутушу говядины II категории и тощую наносят два клейма: одно на лопаточную, другое на бедренную часть.

На тушу телятины клеймо ставят на каждую лопатку; кроме того, на каждую переднюю голяшку ставят клеймо с буквой «Т».

На тушу баранины I категории ставят по пять клейм: по одному на лопатках, на бедренных частях и одно на грудной части справа. На тушу баранины II категории наносят четыре клейма: на лопаточные и бедренные час-

ти с обеих сторон туши.

Свинные полутуши всех категорий упитанности клеймят одним клеймом на лопаточной части.

Розничная разделка туш. Полутуши говядины в розничной торговле перед продажей разделяют на одиннадцать отрубов, которые подразделяют на 3 сорта - 1, 2 и 3-й.

К 1-му сорту относят отрубы тазобедренный, поясничный, спинной, лопаточный (лопатку, подплечный край), плечевой (плечевую часть и часть предплечья) и грудинку. Средний выход этих отрубов составляет 88% массы полутуши. Лопаточный и плечевой отрубы переведены в 1-й сорт из 2-го согласно ГОСТ 7595-79. 2-й сорт - шейный отруб и пашина, их средний выход 7% массы полутуши. Отрубы 3-го сорта - зарез, голяшки передняя и задняя - составляют 5% массы полутуши.

В основу деления говядины на отрубы по сортам положена их пищевая ценность. На пищевую ценность мяса влияет ряд факторов, основным из которых является биологическая ценность белков, определяемая их химическим составом и степенью усвояемости организмом человека.

В отрубях 1 и 2-го сортов содержится больше мышечной и жировой ткани и меньше соединительной и костной. Мышечная ткань в отрубях 1-го сорта нежная, тонковолокнистая. В отрубях 3-го сорта больше соединительной и костной ткани, мало мышечной, причем она грубоволокнистая, жесткая, почти без жира.

Границы отделения отрубов и состав костей скелета, входящих в них, показаны. Полутуши говядины разделяют на переднюю и заднюю четвертины между 11 и 12-м ребрами и соответствующими им позвонками. Передняя четвертина включает семь отрубов: зарез, шейный, лопаточный, плечевой, спинной, грудной и голяшку переднюю.

Таблица 4 - Химический состав и энергетическая ценность мякотных тканей
отрубов

Наименование отрубов	Выход отрубов, % массы полутуши	Содержание, %			Энергетическая ценность, ккал/кДж на 100 г
		мякотных тканей	белков	жиров	
Спинной	9,0	71,0	19,8	8,6	157/657
Поясничный	7,0	77,0	19,9	9,6	166/695
Тазобедренный	35,5	84,0	20,2	6,4	138/577
Лопаточный	19,5	78,0	19,4	6,6	137/573
Плечевой	5,0	78,0	14,6	15,4	202/848
Грудной	12,0	76,0	17,0	17,4	225/941
Шейный	4,5	82,0	19,4	6,4	135/565
Пашина	2,5	100,0	18,9	16,6	225/941
Зарез	2,0	61,0	16,3	7,1	139/582
Голяшка передняя	1,3	37,0	20,3	8,0	153/642
Голяшка задняя	1,7	42,0	20,3	11,6	186/779

Мышечная ткань спинной части туши нежная, тонковолокнистого строения, особенно спинной мускул, располагающийся вдоль остистых отростков спинных позвонков, в этой части он несколько толще, чем в лопаточной. Мышечная ткань вдоль спинных позвонков называется антрекотом, отличается нежным строением мышц, пропитанных жиром. С внешней стороны ребер мышечная ткань несколько грубее и располагается в виде тонкого слоя. В спинной части туши жир откладывается не только на наружной поверхности, но и между мышцами, придавая мясу «мраморность».

Категории упитанности, клеймение и разделка туш телятины

Категории упитанности. В розничную торговлю поступает телятина целыми тушами или в виде продольных полутуш, у которых оставлены поясничные мышцы (вырезка), почки, околопочечный и тазовый жир и зубная железа.

По термическому состоянию телятину подразделяют на остывшую или охлажденную, а по упитанности — на I и II категории.

К I категории относят телятину молочную, ко II — телятину обыкновенную.

Телятина I категории должна иметь удовлетворительно развитую мышечную ткань молочно-розового цвета, бедра без впадин, отложения жира в

области почек и тазовой полости, на ребрах и местами на бедрах. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков не должны выступать.

Телятина II категории характеризуется менее удовлетворительно развитой мышечной тканью розовой окраски. Жировые отложения небольшие — в области почек и тазовой полости, а также местами на пояснично-крестцовой части. Остистые отростки спинных и поясничных позвонков слегка выступают. Телятину, не отвечающую требованиям II категории, относят к тощей.

Клеймение туш. На каждой туше или полутуше должно быть клеймо определенной формы, удостоверяющее доброкачественность и категорию упитанности телятины.

Телятину I категории (молочную) клеймят круглым клеймом фиолетового цвета, II категории — квадратным клеймом, тощую — красным клеймом треугольной формы. На тушах телятины ставят два клейма — по одному на каждую лопатку. Кроме того, на каждую переднюю голяшку наносят клеймо с буквой «Т».

Розничная разделка туш. Перед продажей туши телятины ее разделяют на две полутуши по хребту через все позвонки, причем остистые отростки позвонков оставляют в правой половине.

Каждую полутушу в соответствии со стандартом разделяют на 10 отрубов, каждый из которых относят к одному из сортов — 1,2 или 3.

К 1-му сорту относят отрубы тазобедренный, поясничный, спинной, лопаточный, подплечный край. Средний выход отрубов составляет 71% массы туши.

2-й сорт — отрубы шейный и грудной с пашиной. Средний выход отрубов этого сорта — 17% массы туши.

К 3-му сорту относят предплечье и голень. Средний выход их — 12% массы туши.

Категории упитанности, клеймение и разделка туш свинины

Категория упитанности. Свинину в зависимости от качества (направления откорма, толщины шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинными позвонками, убойной массы) делят:

I категория (беконная) — туши беконных свиней, у которых мышечная ткань хорошо развита, особенно на спинной и тазобедренной частях. Шпик плотный, белый или с розовым оттенком, толщиной от 1,5 до 3,5 см (без учета толщины шкуры), разница в толщине шпика на холке в самой толстой ее части и на пояснице в самой тонкой ее части не должна превышать 1,5 см. На поперечном разрезе грудной части на уровне между 6-м и 7-м ребрами должно быть не менее двух прослоек мышечной ткани. Длина полутуши от места соединения 1-го ребра с грудной костью до переднего края сращения лонных костей — не менее 75 см. Шкура без пигментации, поперечных складок, опухолей, а также без кровоподтеков и травматических повреждений, затрагивающих подкожную ткань. На полутуше допускается не более 3 контрольных разрезов диаметром до 3,5 см. Свинину этой категории выпускают массой от 53 до 72 кг (в шкуре).

2 категория (мясная — молодняк) — туши свиней мясного направления массой от 39 до 86 кг (в шкуре), массой от 34 до 76 кг (без шкуры) и массой от 37 до 80 кг (без крупона). Толщина шпика — от 1,5 до 4 см.

К этой категории относят также туши подсвинков и обрезную свинину. У туши подсвинков толщина шпика должна быть 1 см и более, масса — от 12 до 38 кг (в шкуре) и от 10 до 33 кг (без шкуры). Обрезную свинину получают от жирных свиней после снятия шпика с хребтовой части полутуши на уровне трети ее ширины, а также с верхней части лопатки и бедренной части. Толщина шпика в местах отделения его не должна превышать 0,5 см.

3 категория (жирная) — туши жирных свиней со шпиком толщиной 4,1 см и более. Масса туши не нормируется.

IV категория (для промышленной переработки) — туши свиней массой более 76 кг и с толщиной шпика от 1,5 до 4 см.

V категория — тушки поросят-молочников массой от 3 до 6 кг. Они должны иметь белую или слегка розовую шкуру, без сыпи, кровоподтеков, ран, укусов; остистые отростки позвонков и ребра не должны выступать.

Для реализации в розничную торговлю поступает свинина I, II и III категорий в виде продольных полутуш; подсвинки — в виде целых туш; свинина V категории (мясо поросят-молочников) — в виде целых тушек с головой и ножками, но без внутренностей.

Допускается выпуск в реализацию неразделанных свиных туш в шкуре, массой менее 39 кг, и без шкуры, массой менее 34 кг. Эта свинина бывает в шкуре — I, II и V категорий, а также без шкуры или со снятым крупном — II и III категорий. Выпускают, кроме того, обрезную свинину.

Клеймение туш. Свинину I категории клеймят круглым клеймом, которое наносят на лопаточную часть каждой полутуши; свинину II категории — квадратным клеймом. На лопаточную часть каждой полутуши свинины мясной и обрезной наносят по одному клейму. На туши подсвинков ставят два клейма — по одному на лопатку с каждой стороны туши; с правой стороны основного клейма должен быть штамп с буквой «М».

Свинину III категории (жирную) маркируют овальным клеймом, которое ставят на лопаточную часть каждой полутуши.

На свинине IV категории (для промпереработки) на лопаточной части каждой полутуши — должно быть треугольное клеймо.

Свинину V категории (мясо поросят-молочников) маркируют круглым клеймом, причем с правой стороны основного клейма ставят штамп с буквой «М». Клеймо наносят не на тушу, а на фанерную бирку, которую прикрепляют к задней ноге.

Полутуши и туши хряков, а также свинины, не соответствующие требованиям категории упитанности, используемые для промпереработки на пищевые цели, маркируют ромбовидным клеймом.

Свинину, используемую для промышленной переработки на пищевые цели (IV категория), туши подсвинков без шкуры, хряков, а также туши,

замороженные более одного раза, с пожелтевшим шпиком, с дефектами послеубойной обработки, не соответствующие по показателям категории упитанности, маркируют клеймами установленной формы в соответствии с категорией, но справа от клейма ставят штамп «ПП».

Розничная разделка туш. Полутуши свинины в розничной торговле разделяют на 7 отрубов, которые в зависимости от пищевой ценности относят к 1-му и 2-му сорту.

1-й сорт — лопаточный отруб, спинной отруб (корейка), грудинка, поясничная часть с пашиной и окорок. Средний выход отруба составляет 94% массы полутуши.

Ко 2-му сорту относят предплечье (рульку) и голяшку, средний выход которых составляет 6% массы полутуши.

Категории упитанности, клеймение и разделка туш баранины и козлятины

Категории упитанности. Баранину и козлятину, так же как и говядину, в зависимости от упитанности подразделяют на I и II категории.

Баранина и козлятина I категории должна иметь удовлетворительно развитые мышцы, слегка выступающие остистые отростки позвонков в области спины и холки, отложения подкожного жира в виде тонкого слоя на спине и слегка на пояснице, в области крестца и таза допускаются просветы.

У баранины и козлятины II категории слабо развитые мышцы, заметно выступающие кости, местами незначительные подкожные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать. Баранину и козлятину, показатели которых ниже II категории, относят к тощей и используют только для промышленной переработки.

Клеймение туш. Баранину и козлятину I категории клеймят круглым клеймом, на каждую тушу ставят 5 клейм: по одному на лопаточную и бедренную части с обеих сторон туши и одно на грудинку с правой стороны. На туше баранины и козлятины II категории должно быть 4 квадратных клейма: по одному на лопаточной и бедренной частях с обеих сторон. Тощую баранину и

козлятину клеймят треугольным клеймом, которое ставят на лопаточную часть с одной стороны туши.

Баранину маркируют фиолетовыми клеймами, а козлятину — красными.

Розничная разделка туш. Баранина и козлятина поступают в розничную торговлю в виде целых туш с хвостом (кроме курдючной породы овец), ножками (без путового сустава), почками и околопочечным жиром.

Перед продажей каждую тушу разрубают поперек на 2 половины — переднюю и заднюю по линии, проходящей между 10 и 11-м ребрами перпендикулярно позвоночнику. Половины разделяют на 6 отрубов, которые в зависимости от качества мяса относят к 1 или 2-му сорту.

1-й сорт — тазобедренный и поясничный (включая пашины), а также лопаточно-спинной (включая грудинку и шею) отрубы. Средний выход составляет 93% массы туши.

Ко 2-му сорту относят зарез, предплечье, голяшку заднюю. Средний выход отрубов этого сорта составляет 7% массы туши.

Задание 1. Пользуясь стандартом и учебным материалом, дайте характеристику говядины, баранины и свинины по категориям упитанности (по нижним пределам) и укажите порядок их клеймения. Результаты запишите по следующей форме:

Название мяса	Категория упитанности	Степень развития мышц	Степень выступления костей	Место и степень развития жировых отложений	Клеймение мяса		
					Форма клейма	Место наложения	Количество клейм

Ответьте на вопросы

1. Мясо какой категории упитанности не допускается в торговлю, а используется для промпереработки или в общественном питании?

2. Какое мясо имеет дополнительную маркировку «Б»?

3. Свинина какой половозрастной категории не допускается в торговлю, и как она маркируется?

Тема 5. Группы внутренних органов и категории субпродуктов животных

Цель занятия: Ознакомление с классификацией категорий субпродуктов, группами внутренних органов.

Теоретические материалы:

Внутренние органы, отделяемые от туши, относят к субпродуктам и спецфабрикатам. В зависимости от функций их подразделяют на три группы: пищеварительные, мочеполовые, дыхательные вместе с сердцем.

Пищеварительные органы состоят из пищеварительной трубки, начинающей от ротовой полости и заканчивающейся анусом, и застенных пищеварительных желез (печень, поджелудочная железа). Пищеварительная трубка представлена пищеводом, желудком (многокамерным или однокамерным), кишечником – тонким и толстым. Пищевод начинается от глотки и заканчивается в желудке. В области шеи он окружен фасцией, сросшийся с тканями. Для перевязки и извлечения его необходимо фасцию подрезать.

Желудочно-кишечный тракт фиксируется в тазовой полости мышцами ануса, в брюшной – к позвоночнику брыжейками и сосудами: чревной и краниальной брыжеечной артериями, отходящими от аорты на уровне последнего ребра. Желудок прикреплен спереди к печени посредством малого сальника, а сзади соединен с двенадцатиперстной кишкой. Печень прочно срастается тупым краем с диафрагмой, а воротами с кишечником. Поджелудочная железа скреплена с толстым отделом кишечника справа и окружена двенадцатиперстной кишкой; у свиней прилегает также к малой кривизне желудка. Селезенка у рогатого скота прикреплена к рубцу и к диафрагме слева, извлекаемая у коров с рубцом, у овец часто остается на диафрагме, у свиней и лошадей лежит в левом подреберье вблизи желудка и прикреплена к большому сальнику.

К мочеполовым органам относится матка, яичники, придаточные половые железы, почки, мочевого пузырь и др. Матка, яичники у рогатого скота и

лошадей расположены в тазовой полости (у свиней – в брюшной) и подвешены на широкой маточной связке к позвоночнику и лонным костям, а также связаны с сосудами. Влагалище и придаточные половые железы (у самцов) находятся под прямой кишкой в тазовой полости, у выхода из нее влагалище сращено с кожей. Почки расположены в брюшной полости под поясницей. Мочевой пузырь соединен складками серозной оболочки с прямой кишкой и у самцов мочеиспускательным каналом и пенисом, у самок с влагалищем. Расположен он у крупных животных в тазовой полости, а у свиней в брюшной.

К группе дыхательных органов относят легкие, трахею, гортань. Они имеют хрящевую основу со значительным количеством связок. В легких преобладает мягкая паренхиматозная ткань. Полость гортани, трахеи и бронхов выслана слизистой оболочкой.

Легкие занимают большую часть грудной полости, прилегая сзади к диафрагме, сбоков к реберной стенке, а спереди соединены с трахеей, которая грудной полости вдоль шее проходит вместе с пищеводом непосредственно под позвоночником и сравнительно рыхлой соединена с прилегающей тканью. На уровне первого шейного позвонка трахея переходит в гортань.

Под передним нижним краем легкого несколько слева находится сердце, достигающего основанием уровня третьего, а верхушка шестого ребра. Снаружи сердце имеет околосердечную сумку (сорочку), прикрепляющуюся к нему в области предсердия. Легкие и сердце прикреплены в грудной полости висцеральной плеврой спускающейся на органы от позвоночника и поднимающейся от грудной кости к сердечной сорочке. Это крепление нежное и легко разрывается при извлечении их при нутровке. Сердце скреплено с легкими легочными артериями и венами, а с туловищем и диафрагмой – аортой, полыми и непарной венами. Пищевод, аорта, задняя полая вена является также связующими звеньями органов брюшной и грудной полостей.

К субпродуктам I категории относят языки, печень, почки, сердце, вымя, диафрагму, головной мозг, мясо-костные хвосты говяжьи и бараньи, а также мясную обрезь.

Язык - мускульный орган, сверху покрыт плотной слизистой оболочкой, по питательности не уступает мясу. В норме язык правильной конфигурации, слизистая бледно-розового или сероватого цвета, без повреждений; допустимы темные пятна. Язык состоит из корня, тела и верхушки (кончик), на слизистой оболочке многочисленные вкусовые, валиковые, нитевидные и другие сосочки. В области корня вблизи глотки расположены тонзиллярные лимфоидные железы (миндалины), вырабатывающие слизь для увлажнения корня и выполняющие защитную функцию в организме.

Печень – паренхиматозный орган коричневого цвета, с гладкой блестящей поверхностью; промежуточное звено большого круга кровообращения. Печень состоит из печеночных клеток, сгруппированных в дольки, разделенные соединительными прослойками; у свиней хорошо развиты, видимы невооруженным глазом. Печень богата белками и витаминами группы В; качество зависит от вида животного. Она служит сырьем для производства гепарина и препаратов желчи: холецизил, аллахол, коллаген и др.

Почки – парный орган, характерна бобовидная форма; красно-коричневого цвета, плотной консистенции, выполняют функцию мочеотделения, являясь сложным биологическим фильтром. На разрезе почки видны три слоя. Наружный (корковый, или мочеотделительный) темно- или светло-коричневый, расположен поверхностно по большой кривизне, средний – пограничный и внутренний - мозговой.

Сердце – мышечный орган; по своему белковому составу не отличается от обычного мяса, но жесткое, требует длительной кулинарной обработки; имеет незначительный кисловатый привкус. Жесткость сердечной мышцы (миокард) обусловлена постоянной нагрузкой, а также наличием плотно прилегающих оболочек (эпикард и эндокард), обильно пронизанных сосудами; мышечные пучки между собой имеют перемышки (типа анастомозов). Сердце используют не только как субпродукт 1 категории, но и как спецсырье для производства лекарственного препарата цитохрома-С.

Вымя (молочная железа) – относят к субпродуктам 1 категории, хотя из-за своеобразного запаха при варке, напоминающего молозиво, и жесткости требует длительной кулинарной обработки.

Диафрагма – это тонкая пластичная крупноволокнистая мышца с обширной сухожильной частью в центре. Прикрепление ее к внутренней поверхности грудной полости обусловлено видовыми особенностями животных.

Головной мозг – относят к низкобелковому (9,46 %) субпродукту. Характеризуется повышенным содержанием экстрактивных веществ – липидов обладающих биологической активностью; наиболее ценны стериды и стерины (холестерин), фосфатиды и цереброзиды. Покрыт тремя оболочками: мягкой, паутинной и твердой. Твердая очень плотная, прочно прикреплена к костям черепно-мозговой коробки.

Субпродукты II категории — головы свиные и говяжьи без языка, головы бараньи с языком и мозгами, головы бараньи без языка, уши свиные и говяжьи, ноги говяжьи и путовый сустав, ножки свиные и бараньи (цевки), мясо-костные хвосты свиные, желудок свиной, рубец, сычуг, «книжка», губы, горловина, селезенка, мясо пищевода, калтык, легкие, трахея.

Желудок свиной – стенка состоит из четырех слоев: слизистого, подслизистого, мышечного и серозного. Слизистая оболочка желудка вырабатывает различные ферменты.

Подслизистый, мышечный и серозный слои желудка и преджелудков используют для пищевых целей. Сычужки телят и ягнят направляют на эндокринные заводы в целом виде. Желудки взрослых животных вместе со слизистой после ошпаривания реализуют. Преджелудки (рубец и сетка) после промывки и ошпаривания реализуют. Обрабатывать книжку экономически невыгодно, поэтому ее утилизируют.

Селезенка – консистенция мягкая. Величина, цвет и форма зависят от вида животного. Как продукт большой ценности не представляет, также является сырьем для получения сплеина.

Пищевод (пикало)- состоит из трех слоев: внутреннего – складчатая, слизистая оболочка белого цвета; второй – средний, мышечная оболочка; третий – поверхностный, соединительнотканная оболочка (адвентиция). Пищевод не представляет большой пищевой ценности; составляет 0,03-0,1 % живой массы. Слизистую часто используют в качестве оболочки для колбас.

Легкие – паренхиматозный орган, по своей питательности значительно уступающий другим субпродуктам в основном из-за недостаточности белка, особенно полноценного. Кроме того, легкие от здорового КРС используют для выработки органопрепаратов – гепарина и контрикала.

Задание 1. Пользуясь учебником товароведения, составьте таблицу классификации субпродуктов по пищевой ценности и дайте их краткую характеристику. Результаты запишите по следующей форме:

Вид мяса	Название субпродукта	Категория упитанности субпродукта	Краткая характеристика субпродукта

2 ХАРАКТЕРИСТИКА МОЛОКА КАК ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Тема 1. Морфологический и химический состав молока.

Характеристика молока разных животных

Цель занятия: приобретение знаний морфологического и химического состава молока, а также основных характеристик дифференцирования молока различных животных.

Теоретический материал:

Молоко — натуральный, высокопитательный продукт, включающий все вещества, необходимые для поддержания жизни и развития организма в течение длительного времени (отделяется молочной железой в период вскармливания детенышей).

Молоко улучшает соотношение составных частей пищевого рациона, повышая их усвояемость. Оно содержит все необходимые для человеческого организма питательные вещества (белки, жиры, углеводы, минеральные вещества, витамины) в легкоперевариваемой форме, при этом соотношение

питательных веществ в молоке является сбалансированным, т. е. оптимальным для удовлетворения потребности организма в них.

Кисломолочные продукты также содержат все основные пищевые вещества, хорошо сбалансированные и легко усвояемые, однако имеют ряд дополнительных полезных потребительских качеств. Они накапливают углекислоту, молочную кислоту и другие вкусовые вещества, возбуждающие аппетит, стимулирующие выделение желудочного сока, улучшающие обмен веществ.

Сыры и сливочное масло, помимо высокой пищевой и биологической ценности, имеют высокую энергетическую ценность, особенно важную для человека при физических нагрузках.

Человек в сутки должен потреблять молочных продуктов (в пересчете на молоко) около 1,5 л, в том числе молока 0,5 л, масла коровьего — 15-20 г, сыров — 18 г, сметаны и творога — по 20 г.

Молоко представляет собой сложную дисперсную систему, содержащую более сотни органических (белки, жиры, углеводы, ферменты, витамины) и неорганических (вода, минеральные соли, газы) веществ. Химический состав молока несколько различается для разных видов и пород животных, может варьироваться в зависимости от условий кормления животных.

Наиболее ценной составной частью молока являются белки, составляющие около 3,3%, в том числе казеина — 2,7%, альбумина — 0,4%, глобулина — 0,12%. Казеин содержится в виде кальциевой соли (казеината кальция), относится к сложным белкам фосфопротеинам, придает молоку белый цвет. В свежем молоке казеин образует коллоидный раствор; в кислой среде молочная кислота отщепляет от молекулы казеина кальций, свободная казеиновая кислота выпадает в осадок, и образуется молочнокислый сгусток.

Казеин свертывается под действием сычужного фермента (вырабатывается железами слизистой оболочки желудка); образуется плотный сгусток, который используется при выработке сычужных сыров и творога.

После осаждения казеина из обезжиренного молока в сыворотке остаются сывороточные белки и некоторые другие компоненты. Сывороточные белки по содержанию дефицитных незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина) являются наиболее биологически ценной частью белков молока, важной для пищевых целей. Главными из них являются лактоальбумин и лактоглобулин, имеющие высокое содержание ростовых и защитных веществ. В коровьем молоке эти белки составляют 18% общего количества белка, в козьем их в 2 раза больше. При нагревании выше 70 °С молоко теряет часть лактоальбумина и лактоглобулина, они денатурируются и выпадают в осадок. Поэтому для освобождения молока от микробов его подвергают пастеризации при температуре не выше 70 °С. Кроме того, в состав сывороточных белков входят иммуноглобулины (1,9— 3,3% общего количества белков). Это высокомолекулярные белки, выполняющие роль антител и подавляющие чужеродные белки путем склеивания микробов и других чужеродных клеток.

Белки молока содержат все незаменимые аминокислоты и являются полноценными.

Помимо белковых веществ в молоке содержатся многочисленные азотистые соединения небелкового характера (мочевина, пектиды, аминокислоты, креатин, аммиак и др.). Они представляют собой промежуточные и конечные продукты азотистого обмена в организме животных и попадают в молоко из крови. При избыточном поступлении с кормом азотистых веществ в крови и молоке повышается содержание мочевины. Пектиды и аминокислоты важны для азотистого питания микроорганизмов заквасок (молочнокислых бактерий).

Содержание жира в молоке — от 2,8 до 5%. Молоко является природной эмульсией жира в воде: жировая фаза находится в плазме молока в виде мелких капель, шариков жира, покрытых защитной лецитино-белковой оболочкой. В 1 мл молока содержится 3 млрд жировых шариков диаметром от 0,5 до 10 мкм. При разрушении оболочки появляется свободный жир, образуются комки жира, что ухудшает качество молока.

Молочный жир состоит из сложной смеси ацилглицеринов (глицеридов); свойства жиров определяются составом и характером распределения жирных кислот в молекулах триглицеридов. Из нескольких тысяч триглицеридов молочного жира большую часть составляют разнокислотные, поэтому жир имеет относительно низкую температуру плавления и однородную консистенцию.

В триглицеридах молочного жира обнаружено 140 жирных кислот с числом атомов углерода от C₄ до C₂₆, однако лишь около 20 кислот встречаются в заметных количествах (1-5%) каждая, их называют главными. Среди насыщенных кислот преобладают пальмитиновая, миристиновая и стеариновая (60-75%), среди ненасыщенных — олеиновая (около 30%). Содержание стеариновой и олеиновой кислот повышается летом, а миристиновой и пальмитиновой — зимой. Молочный жир содержит низкомолекулярные летучие насыщенные жирные кислоты: масляную, капроновую, каприловую и каприновую (4-10%). Они обуславливают специфический вкус молочного жира. Более низкое содержание низкомолекулярных кислот является признаком фальсификации молочного жира другими жирами. Кроме олеиновой кислоты, содержатся также в небольших количествах ненасыщенные жирные кислоты — линолевая, линоленовая и арахидоновая (3-5%).

Ненасыщенные и низкомолекулярные жирные кислоты придают молочному жиру легкоплавкость, его температура плавления — 27-34 °С. Эти кислоты имеют более ценные биологические свойства, чем высокомолекулярные насыщенные. Низкая температура плавления и высокая дисперсность обеспечивают хорошую усвояемость молочного жира.

К недостаткам молочного жира относится его низкая устойчивость к воздействию высоких температур, световых лучей, кислорода воздуха, водяных паров, растворов щелочей и кислот. Происходит прогоркание жира вследствие гидролиза, окисления, осаливания.

Сопутствующие вещества в составе молочного жира составляют 0,3-0,55%. На стерины приходится 0,2-0,4%. Они представлены в основном холестерином в свободном состоянии или в виде эфиров жирных кислот, а также эргостерином и др. Наряду с простыми липидами в молочный жир входят разнообразные фосфолипиды, такие как лецитин, кефалин и др. Фосфолипиды обладают эмульгирующей способностью, участвуют в построении оболочек шариков жира. Желтая окраска молочного жира обусловлена наличием в нем группы веществ, называемых каротиноидами. К ним относятся тетротерпеновые углеводороды (каротины) и спирты (ксантофиллы). Содержание каротинов зависит от кормовых рационов, состояния животных и времени года (летом больше) и составляет 8-20 мг в 1 кг молочного жира.

Основным углеводом молока является лактоза (молочный сахар), моносахариды (глюкоза, галактоза и др.) присутствуют в нем в меньшем количестве, более сложные олигосахариды — в виде следов.

Дисахарид лактоза является основным источником энергии для биохимических процессов в организме (на нее приходится около 30% энергетической ценности молока), способствует усвоению кальция, фосфора, магния, бария. При гидролизе лактоза расщепляется на глюкозу и галактозу. В молоке лактоза находится в свободном состоянии в виде двух форм (α и β). Очень небольшая лактозы связана с другими углеводами и белками.

Молочный сахар медленно проникает сквозь стенку кишечника в кровь, поэтому используется для питания молочнокислыми бактериями, оздоравливающими среду желудка. При нагревании молока выше 95 °С цвет молока изменяется от желтоватого до бурого из-за образования меланоидинов, имеющих темную окраску, в результате реакции углеводов молока с белками и некоторыми свободными аминокислотами.

При брожении под воздействием ферментов лактоза распадается на кислоты (молочная, масляная, пропионовая, уксусная), спирты, эфиры, газы и пр.

Минеральных веществ в молоке содержится до 1%, в их состав входит более 50 элементов. Основными минеральными веществами молока являются кальций, фосфор, магний, калий, натрий, хлор и сера. В 1 л молока содержится 1,2 г кальция. Кальций необходим для формирования костей, для регулирования кровяного давления. Около 22% всего кальция молока связаны с казеином, остальное количество составляют соли — фосфаты и др. Эти соединения содержат фосфор, он входит также в состав казеина, фосфолипидов и др.

Соли кальция имеют большое значение не только для человека, но и для процессов переработки молока. Например, недостаточное количество солей кальция обуславливает медленное сычужное свертывание молока при изготовлении сыров, а их избыток — коагуляцию белков молока при стерилизации.

Магний выполняет такую же роль, что и кальций, и встречается в таких же солях.

Натрий и калий содержатся в виде солей (ионов), и некоторое их количество связано с казеином и оболочками шариков жира. Соли калия и натрия содержатся в молоке в ионно-молекулярном состоянии в виде хорошо диссоциирующих хлоридов, фосфатов и цитратов (соли лимонной кислоты) и др. Хлориды натрия и калия обеспечивают определенную величину осмотического давления крови. Их фосфаты и карбонаты входят в состав систем, поддерживающих постоянство концентрации водородных ионов.

Микроэлементами принято считать минеральные вещества, концентрация которых невелика и измеряется в микрограммах на 1 кг продукта. К ним относятся железо, медь, кремний, селен, олово, хром, свинец и др. В молоке они связаны с оболочками шариков жира (Fe, Si), казеином и сывороточными белками (Fe, Cu, Zn, Mn, Al, I, Se и др.), входят в состав ферментов (Fe, Mo, Mn, Zn), витаминов (Co), гормонов (I, Zn, Cu).

Микроэлементы обеспечивают построение и активность жизненно важных ферментов, витаминов и гормонов, необходимых для обмена веществ в

организме. Загрязнение молока большими количествами этих элементов снижает его качество и опасно для здоровья потребителя молока.

Ферменты являются биокатализаторами для биохимических реакций. Так, на действии ферментов классов гидролаз, оксидоредуктаз, трансфераз и других основано производство кисломолочных продуктов и сыров. Многие липолитические, протеолитические и другие ферменты вызывают глубокие изменения состава молока во время выработки и хранения молочных продуктов, что может привести к снижению их качества. По активности некоторых ферментов можно судить о санитарно-гигиеническом состоянии сырого молока или эффективности его пастеризации.

Из ферментов класса оксидоредуктазы в молоке содержатся редуктаза, пероксидаза, каталаза и др.

Редуктазы являются компонентами клеток и катализируют дегидрирование соответствующих субстратов. Многочисленные редуктазы накапливаются в сыром молоке при размножении в нем бактерий.

Активность редуктаз и бактериальную обсемененность молока можно определить по продолжительности восстановления (обесцвечивания) добавленного к молоку метиленового голубого, или резазурина (редуктазная проба).

Пероксидаза катализирует окисление различных органических соединений перекисью водорода. Пероксидаза легко разрушается при нагревании выше 80 °С, кратковременном. По наличию пероксидазной активности молока делают вывод об эффективности его высокотемпературной пастеризации.

Каталаза переходит в молоко из клеток молочной железы. Фермент также вырабатывают содержащиеся в молоке бактерии и лейкоциты. В свежем молоке, полученном от здоровых животных, каталазы содержится мало. В молоке, полученном от больных животных, ее количество резко увеличивается. Каталаза вырабатывается большинством микроорганизмов, особенно гнилостных (кроме молочнокислых бактерий). По каталазной пробе судят о

степени загрязненности посторонней микрофлорой пастеризованных молочных продуктов.

Контроль активности каталазы молока основан на определении количества кислорода, выделившегося из добавленной к молоку перекиси водорода, или на измерении количества неразложившейся перекиси водорода.

Из ферментов класса гидролаз в молоке обнаружены фосфатазы, липазы и др.

Фермент фосфатаза катализирует гидролиз большого числа различных эфиров фосфорной кислоты с образованием неорганического фосфата. Щелочная фосфатаза чувствительна к повышенной температуре, полностью разрушается при 72-74 °С и выше. Высокая чувствительность щелочной фосфатазы к нагреванию положена в основу метода контроля эффективности пастеризации молока и сливок (фосфатазная проба).

Липаза катализирует гидролиз триглицеридов молочного жира. Фермент связан в основном с казеином и иммуноглобулинами. В молоке в результате охлаждения может происходить перераспределение липазы с белков на оболочку шарика жира. При этом наступает гидролиз жира, выделяются низкомолекулярные жирные кислоты (масляная, капроновая, каприловая и др.) и молоко прогоркает. Спонтанное прогоркание молока вследствие гидролиза жира под действием липазы (липолиз) характерно для стародойного и маститного молока. Липолиз в обычном молоке может происходить после перекачивания молока, перемешивания, гомогенизации и т. п.

Липазы, выделяемые посторонней микрофлорой молока и молочных продуктов (микрококками, плесеньями и др.) отличаются высокой активностью при pH = 8-9. Они могут вызвать прогорклый вкус молока, масла и других продуктов.

В сырах типа рокфор, камамбер липазы микроскопических грибов в результате выделения летучих жирных кислот при разложении жира создают специфический вкус и аромат.

В молоке присутствуют жирорастворимые витамины (А, D, Е, К) и водорастворимые витамины (группы В и аскорбиновая кислота).

Витамины являются низкомолекулярными органическими соединениями небелковой природы, которые поступают вместе с пищей в уже готовом виде и в тканях организма соединяются с протеиновой частью ферментов. Только в таком виде с участием витаминов ферменты могут осуществлять свои функции. Ферменты необходимы также для роста и восстановления клеток и тканей. Синтез витаминов происходит преимущественно в зеленых частях растений и производится некоторыми микроорганизмами.

Молоко также содержит в незначительных количествах гормоны: тироксин, пролактин, адреналин, окситоцин, инсулин. Гормоны выделяются эндокринными железами животного (эндогенные гормоны) и попадают в молоко из крови. Другие (экзогенные) гормоны являются остатками гормональных препаратов, применяемых для стимулирования продуктивности, усвоения кормов и т. п.

В молоке растворены газы, имеющие в свежем молоке вполне определенный уровень — 60-80 мл в 1 л молока. В этом объеме углекислый газ составляет 50-70%, кислород — 5-10%, азот — 20-30%, а также имеется некоторое количество (около $0,2 \cdot 10^3$ м) аммиака. В процессе хранения молока вследствие развития микроорганизмов количество аммиака увеличивается, а кислорода понижается. Повышение содержания кислорода при перекачивании, транспортировке молока придает молоку окисленный привкус. При пастеризации снижается содержание кислорода и углекислого газа.

В молоко могут попасть посторонние химические вещества. К вредным для человека веществам относятся антибиотики, пестицидов, тяжелых металлов, нитратов и нитритов, остатки дезинфицирующих средств бактериальные и растительные яды, радиоактивные изотопы. Их содержание регламентируется государственными стандартами.

Характеристика молока разных видов животных. Наряду с коровьим, для питания и производства молочных продуктов используют молоко других

сельскохозяйственных животных — овец, коз, кобылиц, верблюдиц, буйволиц и др. Молоко этих животных имеет различия в количественном содержании основных веществ и в качественном составе белков и жира.

Овечье молоко. По сравнению с коровьим молоко овцы более чем в 1,5 раза богаче жиром и белком. Благодаря высокому содержанию белка и солей оно характеризуется высокой кислотностью (20-28 °Т). В жире овечьего молока содержится больше каприновой кислоты. Жирность молока составляет от 5,4 до 8,5%. Температура плавления жира овечьего молока от 35 до 38 °С, жировые шарики более крупные, чем в коровьем молоке. Плотность овечьего молока от 1035 до 1040 кг/м³. Овечье молоко имеет высокую биологическую ценность, содержит в значительных количествах незаменимые аминокислоты, витамины С, А, В₁, В₂. Это белая с желтоватым оттенком вязкая жидкость с характерным запахом и сладковатым привкусом. В основном используется для приготовления брынзы и других рассольных сыров.

Козье молоко по химическому составу и некоторым свойствам сходно с коровьим. Содержит больше белка, жира и кальция, но мало каротина. Жировые шарики мельче, чем в коровьем, больше каприновой и линолевой кислот. Козье молоко лучше усваивается организмом человека, чем коровье, используется для детского питания, а в смеси с овечьим — для приготовления брынзы и рассольных сыров. Менее термоустойчиво, чем коровье, из-за повышенного содержания кальция.

Молоко кобылицы называют альбуминным — отношение казеина к альбумину в нем 1:1. Оно представляет собой белую с голубоватым оттенком жидкость сладкого вкуса; отличается от коровьего повышенным содержанием лактазы, меньшим количеством жира, солей и белков. При скисании и под действием сычужного фермента это молоко не дает сгустка, казеин выпадает в виде мелких нежных хлопьев, почти не меняя консистенции молока. Кислотность молока от 5 до 7 °Т. Витамина С содержится от 250 до 330 мг/кг. Жир молока более легкоплавкий (21-23 °С), жировые шарики более мелкие, чем у коровьего молока. Молоко кобылицы обладает высокими бактерицидными

свойствами, по составу и свойствам оно мало отличается от женского. Молоко кобылицы используется для приготовления кумыса — ценного диетического и лечебного продукта.

Оленье молоко характеризуется особенной густотой и исключительной пищевой ценностью. По густоте напоминает сливки. При употреблении его обычно разбавляют. Вследствие большого количества жира оленье молоко очень быстро прогоркает.

Сливки. Сливки представляют собой жирную часть коровьего молока. В них содержится (в %): воды — 59-82,2; белков — 2,5-3, жира — 10; 20; 35, лактозы — 3-4, золы — 0,4-0,6; витамины А, D, E, PP, C, группы B. Энергетическая ценность 100 г сливок — 118-337 ккал. Они хорошо усваиваются организмом человека, а содержащийся в них лецитин препятствует отложению солей в сосудах.

Задание 1. Определите кислотность молока методом титрования.

Оборудование для работы: бюретка, пипетка на 10 и 20 мл, 0,1 н щелочь, 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина, дистиллированная вода, стандарт на молоко, образец молока, лист белой бумаги.

Ход выполнения задания. Кислотность молока является основным показателем, по которому определяют его свежесть. Выражается она в градусах Тернера (Т). Под градусом Тернера понимают количество миллилитров децинормальной щелочи (0,1 н), необходимой для нейтрализации кислот, которые содержатся в 100 мл молока. Кислотность обусловлена наличием молочной кислоты, кислых солей и других веществ.

1. Укрепите бюретку в штативе в строго вертикальном положении и наполните ее 0,1 н раствором щелочи выше верхних делений. Доведите, сливая из бюретки в стакан, раствор щелочи точно до нулевого деления и наблюдая, не подтекает ли кран.

2. Хорошо перемешайте молоко, отмерьте пипеткой 10 мл молока в стакан, добавьте 20 мл дистиллированной воды и три капли 1 %-ного

спиртового раствора фенолфталеина. Жидкость взболтайте, положите на штатив лист белой бумаги и на него поставьте колбу или стакан.

3. В полученную смесь малыми порциями наливайте из бюретки щелочь, взбалтывая каждый раз колбу до появления исчезающего розового окрашивания. После появления такого окрашивания щелочь надо приливать по каплям, иначе можно перетитровать раствор. Конец титрования определяется по не исчезающему в течение минуты розовому окрашиванию жидкости.

4. Вычислите кислотность (б) молока по формуле:

$$b = a - k - 10$$

где a — количество щелочи, пошедшей на титрование, мл;

k — поправочный коэффициент для щелочи.

Пример. На титрование пошло 2 мл щелочи, поправка на щелочь 0,98.

Следовательно, кислотность молока равна $2,1 - 0,98 - 10 = 20Т$.

5. Сравните полученные результаты с данными стандарта и сделайте вывод.

Контрольные вопросы

1. Чем обусловлена кислотность молока?

2. Что такое градус кислотности по Тернеру, и как ее определяют?

3. Как можно простейшим способом определить повышенную кислотность молока?

4. Что такое сухое вещество молока (СОМО — сухой обезжиренный молочный остаток)?

Задание 2. Определите плотность молока лактоденситометром.

Оборудование для работы: лактоденситометр, два цилиндра, гигроскопичная вата или фильтровальная бумага, стандарт на молоко, 250 мл молока.

Пояснения к заданию. Плотность натурального цельного молока 1,027-1,032, что соответствует 27-32° по лактоденситометру. Добавление воды в молоко понижает его плотность.

Ход выполнения задания

1. Ознакомьтесь с лактоденситометром и зарисуйте его. Обратите внимание на показания шкалы лактоденситометра.

2. Перемешайте молоко.

3. Перемешанное молоко осторожно слейте по стенкам наклоненного цилиндра, так чтобы не образовалось пены. Наполнение цилиндра молоком равно $\frac{2}{3}$ объема цилиндра.

4. Установите наполненный молоком цилиндр в такое положение к свету, чтобы отчетливо были видны лактоденситометрическая шкала плотности и показания термометра.

5. Тщательно вытрите лактоденситометр гигроскопичной ватой или фильтровальной бумагой. Возьмите лактоденситометр, зажмите его между указательным, средним и большим пальцами и медленно скользящим движением опустите его до деления 1,030. После этого оставьте его свободно плавать, так чтобы он не касался стенок цилиндра. Через минуту после установления лактоденситометра в неподвижном положении отсчитайте показания лактометра и термометра. При отсчете делений на лактометре глаз должен находиться на уровне мениска. Плотность отсчитывают по верхнему краю мениска.

6. Сравните температуру молока с температурой, при которой градуирована шкала лактоденситометра. Если она выше или ниже, то полученные показания пересчитайте в соответствии с прилагаемой к лактоденситометру таблицей.

7. Результаты работы запишите, сравните их с данными стандарта и сделайте выводы.

8. Плотность молока можно вычислить и без таблицы, уменьшая или увеличивая на 0,0002 показания плотности по лактоденситометру на каждый градус.

Пример 1. Температура молока 15 °С, показания лактоденситометра 1,030. Лактоденситометр градуирован при 20°С. Разница температур

составляет 5°C . $20^{\circ}\text{C} - 15^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$. Поправка равна $0,0002 \times 5$, или $0,001$. Приведенное показание составит $1,030 - 0,001 = 1,029$.

Пример 2. Температура молока равна 25°C ; показания лактоденситометра $1,030$. Лактоденситометр градуирован при 20°C . Разница температур составляет 5°C , т. е. $25^{\circ}\text{C} - 20^{\circ}\text{C} = 5^{\circ}\text{C}$. Поправка равна $0,0002 \times 5$, или $0,001$. Приведенное показание составит $1,030 + 0,001 = 1,031$.

Контрольные вопросы

1. Является ли плотность показателем содержания в нем жира?
2. Какое молоко будет иметь плотность выше нормальной — снятое или разбавленное?

Решите задачи

1. Определите, доброкачественное ли молоко, если плотность его по лактоденситометру равна $1,026$, а температура 15°C .
2. Допустима ли реализация в розничной торговле молока, на титрование 10 мл которого израсходовано 2 мл $0,1$ н раствора щелочи?

Задание 3. Определите содержание жира в молоке (или в сливках, сметане).

Оборудование для работы: 4 жиромера для молока с резиновыми пробками, штатив для жиромеров, три пипетки по 10 мл (первая для серной кислоты, вторая для изоамилового спирта, третья для молока). Серная кислота удельного веса $1,815$ – $1,825$, изоамиловый спирт удельного веса $0,814$, водяная баня для жиромеров с термометром, центрифуга, электропечка или горелка для нагревания бани, 5-минутные песочные часы, полотенце, образец молока.

Пояснению к заданию. Жир в молоке находится в виде отдельных жировых шариков, окруженных белково-лецитиновой оболочкой, которая препятствует их слиянию.

При кислотном способе определения жира (метод Гербера) концентрированная серная кислота разрушает белковые оболочки, и жировые шарики после центрифугирования образуют слой жира. Изоамиловый спирт понижает поверхностное натяжение шариков и способствует более быстрому выделению жира.

Ход выполнения задания

1. Приготовьте серную кислоту уд. веса 1,82 (эту работу должен сделать лаборант).

2. Перемешайте образец молока.

3. Подберите пробку для жиросмера, чтобы она плотно входила в горлышко.

4. Приготовьте для жиросмера водяную баню, налейте в нее воды, поставьте на штатив и нагрейте до 70°C, после чего нагревание прекратите.

5. Поставьте жиросмер в штатив открытым концом вверх. Отмерьте пипеткой для кислот 10 мл серной кислоты уд. веса 1,81-1,82 и осторожно по стенкам влейте ее в жиросмер. Отмерьте пипеткой 11 мл молока и так же осторожно по стенкам влейте его в жиросмер. Отмерьте автоматической или обыкновенной пипеткой 1 мл изоамилового спирта и влейте в жиросмер. Затем выньте жиросмер из штатива, оберните его полотенцем, возьмите в левую руку, а правой ввинтите в него до половины резиновую пробку. Содержимое жиросмера взбалтывайте до тех пор, пока полностью не растворится творожистая масса.

6. Поставьте жиросмер с содержимым в водяную баню и держите его при температуре 65 °C в течение 5 мин.

7. Ознакомьтесь с центрифугой, проверьте ее действие.

8. Откройте крышку центрифуги, выньте жиросмеры из бани, вытрите их досуха, вложите утолщенным концом в гильзу центрифуги, жиросмеры разместите симметрично. Расположите их крестообразно. Проверьте плотность закрепления жиросмеров в гнездах, плотно заверните крышку

центрифуги. Включите центрифугу до скорости 800-1000 оборотов в минуту. При такой скорости держите жиромер в центрифуге в течение 5 мин.

9. Остановите центрифугу, откройте крышку, выньте осторожно жиромер с испытуемым молоком и опустите его пробкой вниз в водяную баню на 5 мин, вытрите полотенцем, держа в полотенце, медленно вывинчивайте или ввинчивайте пробку в горлышко жиромера до тех пор, пока жировой столбик не распределится в узкой части жиромера и нижняя граница жирового столбика не совпадет с нулевым показанием жиромера. Определите процент жира в молоке, отсчитав показания жиромера с учетом целых и десятичных делений.

10. Результаты работы запишите, сравните их с данными стандарта. Сделайте вывод.

Задание 4. Определите содержание сухого вещества в молоке по плотности и содержанию жира.

Ход выполнения задания

1. На основании содержания жира в молоке по стандарту и плотности молока в °А определите процентное содержание сухого вещества (С) в молоке по формуле Фаррингтона: $C = [(4,9 \times Ж + °А) / 4] + 0,5$

где Ж — содержание жира в молоке по стандарту,

% °А — плотность молока в °А;

4,9 — постоянный коэффициент.

2. Результаты работы запишите, сравнив с показателями стандарта, и сделайте вывод.

3 ХАРАКТЕРИСТИКА ЯИЦ КАК ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

Тема 1. Морфологический и химический состав яйца. Пищевая ценность

Цель занятия: Освоить по литературным и лабораторно-практическим исследованиям пищевую ценность, строение и химический состав, а также основы проведения качественной товароведческой экспертизы.

Теоретические материал:

Пищевая ценность, строение и химический состав яиц. Яйцо содержит все питательные вещества, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека, и обладает исключительно высокой пищевой ценностью. Белки яйца биологически ценные и отличаются высокой степенью соответствия аминокислотного состава всем потребностям в них организма человека. Жиры яйца характеризуются высокой биологической эффективностью, обусловленной наличием достаточного количества полиненасыщенных жирных кислот. В яйце содержатся почти все известные витамины. Яичный желток стимулирует работу органов пищеварения, содержит гормональные вещества. Соответственно высока и пищевая плотность рациона, характеризующаяся количеством незаменимых пищевых веществ в 1000 ккал. Однако нельзя рекомендовать чрезмерное потребление яиц, особенно сырых, поскольку в них имеется ряд соединений (овидин), которые могут нарушить обмен веществ в организме человека.

Масса и размер куриного яйца зависят от породы, возраста и кормления птицы. Масса яиц колеблется от 40 до 75 г. Куры большинства пород несут яйца белого цвета и лишь некоторые — кремовой окраски разной интенсивности. Прочность яйца зависит от толщины скорлупы, которая несколько выше на заостренном конце.

Яйцо состоит из скорлупы, белка и желтка (рис. 11). В среднем скорлупа составляет 12% массы яйца, белок — 56, желток — 32%. Скорлупа яйца пористая, состоит из неорганических солей и органических веществ. Снаружи она покрыта тонкой пленкой, а ее внутренняя поверхность — эластичными подскорлупой и белковой пленками. Скорлупа, особенно на тупом конце, имеет множество пор, пронизаемых для воздуха, паров и газов. На тупом конце яйца между подскорлупой и белковой пленками имеется воздушная камера.

Куриное яйцо содержит в среднем 74% воды, 12,8 — азотсодержащих веществ, 11,5 — жиров, 0,9 — углеводов и 0,8% минеральных веществ. Белок яйца состоит из четырех частей: наружной и внутренней — жидких, средней —

более плотной и самой плотной — градинковой. Градинки — плотные закрученные тяжи, удерживающие желток в центре яйца. Яичный белок содержит воду, азотсодержащие вещества, белки — овоальбумин, овоглобулин, овокональбумин, овомукоид, лизоцим, углеводы и минеральные вещества.

Желток покрыт тонкой полупроницаемой оболочкой и состоит из чередующихся концентрических слоев, отличающихся интенсивностью цвета. На поверхности желтка расположен небольшой зародышевый диск, всегда обращенный кверху. В состав желтка входят вода, белки — оовителлин, ливетин, фосвитин, а также жиры, фосфатиды, углеводы, ферменты, витамины и красящие вещества.

После снесения в яйце протекают физические процессы, в результате которых происходит усушка содержимого вследствие потери влаги через поры скорлупы. Величина потерь массы яйца зависит от толщины скорлупы, предварительной его обработки, условий и способов хранения. Потери возрастают с увеличением продолжительности хранения яиц и через 9-10 мес могут достигать 6-7%. Это приводит к увеличению высоты воздушной камеры. Кроме того, по мере хранения яиц сложные вещества распадаются на более простые, уменьшается содержание витаминов, происходит перераспределение воды и продуктов частичного распада между желтком и белком. Изменяются вязкость и плотность белка и желтка. Белок теряет связанную воду и разжижается. Объем желтка увеличивается, он всплывает, поскольку ослабленные градинки не удерживают его.

При длительном хранении возможен разрыв оболочки желтка. При хранении яиц матовая поверхность скорлупы становится блестящей. При неблагоприятных условиях хранения — колебаниях температуры и повышенной относительной влажности воздуха — происходит порча яиц микроорганизмами. После снесения яйца содержимое его, как правило, стерильно. Скорлупа препятствует проникновению микробов, а белок лизоцим к тому же обладает бактерицидными свойствами. Но защитные свойства по мере хранения яиц ослабевают, и на поверхности могут начать развиваться

плесени, которые затем прорастают через поры скорлупы. Проникновение микроорганизмов через скорлупу приводит к гнилостному разложению содержимого яиц. В зависимости от вида развивающихся микробов образуется зеленая, красная, черная или смешанная гниль. Порча яиц может быть вызвана и развитием зародыша. При температуре 25—30 °С в оплодотворенном яйце начинает развиваться зародыш, который при температуре окружающего воздуха около 0°С погибает через 10 сут, а при 10 °С сохраняет жизнеспособность около месяца.

Классификация яиц. В зависимости от способа и срока хранения, качества и массы куриные пищевые яйца подразделяют на диетические и столовые.

Диетическими называют яйца, не хранившиеся при отрицательной температуре и реализуемые в течение 7 сут после снесения, не считая дня снесения. На скорлупе каждого яйца ставят красной краской штамп с обозначением месяца, числа снесения и категории. Скорлупа диетических яиц должна быть чистой, воздушная камера — неподвижной, высотой не более 4 мм, желток — малозаметным и прочным, белок — плотным. Диетические яйца делят на отборные, I и II категорий. Масса одного яйца отборного не менее 65 г, I категории - не менее 55, а II категории — 45 г.

Столовыми называют яйца, срок хранения которых не превышает 25 сут со дня сортировки, не считая дня снесения, и яйца, хранящиеся в холодильниках не более 120 сут с воздушной камерой высотой не более 7 мм; а яиц, хранящихся в холодильниках, не более 9 мм. В столовых яйцах допускается некоторая подвижность воздушной камеры. Желток должен быть прочным, малозаметным, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения; в яйцах, хранившихся в холодильниках, допускается перемещение желтка. Белок должен быть плотным, светлым, прозрачным, но допускается и недостаточно плотный. По массе столовые яйца подразделяют на те же категории, что и диетические. На скорлупу каждого столового яйца ставят штамп синей краской с обозначением

только категории в зависимости от массы. В отдельные периоды времени допускается не маркировать столовые яйца. В зависимости от вида механического повреждения, развития микробиологических процессов, аномалий яйца могут иметь дефекты, по которым их относят к несоответствующим требованиям стандарта.

Продукты переработки яиц. Продуктами переработки куриных яиц являются мороженые, охлажденные и сухие продукты.

К мороженым яичным продуктам относят меланж — смесь белка и желтка в естественном соотношении, яичный мороженный желток и яичный мороженный белок. Мороженые яичные продукты могут быть выработаны с добавлением стабилизаторов для повышения устойчивости белков. В качестве стабилизаторов, а для охлажденных яичных продуктов и консервантов, применяют сахар, поваренную соль и лимоннокислый натрий. При замораживании в последующем размораживании меланжа происходят изменения некоторых его свойств, глубина которых зависит от скорости и конечной температуры замораживания. Меланж достаточно высокого качества следует замораживать при температуре не выше -25°C и минимальной толщине блока. При хранении и последующем оттаивании меланж становится вязким и желеобразным, а при медленном замораживании и оттаивании возможны его расслоение и образование осадка, однако вкус меланжа не изменяется.

Хранение и оттаивание яичного белка сопровождается повышением величины pH, снижением стойкости пены, образованием выпавших в осадок хлопьев белка, но без изменения содержания сульфгидрильных групп. По сравнению с меланжем и желтком белок более устойчив к внешним воздействиям, не коагулирует при пастеризации и сохраняет способность образовывать пену. Яичный желток менее устойчив к различным воздействиям. После оттаивания в желтке наблюдаются необратимые изменения, выражающиеся в превращении его в густую и вязкую массу в связи с потерей влаги липопротеинами.

Оценку качества мороженых яичных продуктов производят по органолептическим показателям; определяют цвет, запах, вкус и консистенцию продукта в мороженом состоянии и после размораживания. Из физико-химических показателей определяют содержание влаги, жира, белковых веществ, кислотность, температуру внутри продукта и дополнительно — щелочность белка. В мороженом меланже, упакованном в металлические банки, обязательно наличие бугорка на поверхности.

Сухие яичные продукты изготавливают следующих видов: яичный порошок - обезвоженная смесь желтка и белка яиц в естественном соотношении; белок яичный сухой; желток яичный сухой; омлет сухой — высушенная смесь желтка и белка яиц с пастеризованным цельным или обезжиренным молоком в одинаковом соотношении. В яичном порошке содержится 6,8% воды, 45 - белков, 37,3 -жиров, 7,1 - углеводов и 3,2% золы. Сухие яичные продукты используют в колбасном, кондитерском и хлебопекарном производствах. Технологические свойства сухих яичных продуктов, высушенных с применением современных технологий, обеспечивают высокое их качество и сравнимы со свойствами свежих яиц. Общая схема выработки сухих яичных продуктов включает следующие операции: приемку яиц, сортировку, санитарную обработку, освобождение содержимого яиц от скорлупы, фильтрацию и перемешивание, гомогенизацию, пастеризацию, сушку и упаковывание. В сушильных установках с вращающимся дисковым распылителем продукт переходит в пылевидное состояние и высушивается в потоке горячего воздуха.

Сухие яичные продукты характеризуются высокой стойкостью при длительном хранении. Хранят их при температуре не выше 20 °С и относительной влажности воздуха 65-75% не больше 6 мес. При температуре не выше 20С и относительной влажности воздуха 60-70% — не больше 2 лет.

Качество яичных сухих продуктов оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям. К органолептическим показателям относят цвет, вкус, запах и структуру. Из физико-химических показателей определяют

содержание влаги — от 6 до 8%, растворимость — не менее 85%, содержание белковых — 45%, жира — 35%, золы — не более 4%; кислотность — не более 10 Т. Качество сухих яичных продуктов должно удовлетворять требованиям нормативных документов по микробиологическим показателям. Содержание бактерий группы кишечной палочки не допускается в продукте массой менее 0,1 г, бактерии рода сальмонелл не должны обнаруживаться в 25 г продукта. Загрязнители химической и биологической природы не должны превышать нормы, утвержденные Министерством здравоохранения Российской Федерации.

Задание.1. Пользуясь стандартом и учебным материалом, дайте характеристику куриных яиц по категориям.

Результаты запишите в следующей форме

Вид и категория куриных яиц	Характеристика яиц					
	Состояние скорлупы	Высота воздушной камеры	Состояние желтка	Состояние белка	Масса, г, не менее	
					1шт.	10шт.

Контрольные вопросы

1. Какие основные показатели качества положены в основу деления куриных яиц на категории ?

2. Расшифруйте маркировку яиц: Д. 1, С. 2.

Задание 2. Определите среднюю массу куриных яиц.

Порядок выполнения задания

1. Отберите из средней пробы 10% яиц, взвесьте их вместе, а затем поштучно выборочным путем.

2. Результаты взвешивания пересчитайте на одно яйцо и сделайте вывод.

Контрольные вопросы

1. Что такое индекс белка и индекс желтка?

2. В чем отличие химического состава белка и желтка куриного яйца?

3. Почему сырые яйца водоплавающей птицы не используют в кулинарии?

4. Какие вещества обуславливают: а) энергетическую; б) биологическую; в) физиологическую ценность?

5. Укажите наиболее ценные вещества яйца.

варианты: 1) вода; 2) белки; 3) жиры; 4) углеводы; 5) минеральные вещества; 6) витамины; 7) гормональные вещества.

6. Какая составная часть яйца имеет: а) наибольший удельный вес; б) наименьший удельный вес; в) наибольшую пищевую ценность?

варианты: 1) скорлупа; 2) белок; 3) желток; 4) градинки.

7. Какой принцип положен в основу деления яиц на: а) виды; б) категории?

варианты: 1) состояние белка; 2) состояние желтка; 3) масса яйца; 4) высота и состояние воздушной камеры; 5) срок хранения; 6) способ хранения.

8. Что такое меланж?

9. Есть ли разница между яичным порошком и сухим омлетом?

4 РЫБА И НЕРЫБНЫЕ ПРОДУКТЫ ПРОМЫСЛА

Тема 1. Товароведческие особенности строения рыбы. Пищевое значение нерыбных продуктов промысла

Цель занятия: Ознакомление с товароведческой оценкой и анатомическим строением рыбы. Пищевая ценность нерыбных продуктов промысла в пищевой промышленности.

Теоретические материалы:

Анатомическое строение рыбы. Анатомические особенности строения рыб обусловлены их обитанием в воде, поэтому форма тела рыб обычно бывает хорошо обтекаемой, вытянутой, плоской, веретенообразной.

По характеру скелета все промысловые рыбы можно разделить на две группы: с хрящевым скелетом (осетровые) и с костным скелетом (все остальные рыбы).

Скелет рыб состоит из позвоночника с отходящими от него ребрами, костей головы и плавников. Чем меньше костей содержит рыба, тем выше

считается ее пищевая ценность. К костям скелета прикреплены сухожилиями и волокнистыми связками различные группы мышц: туловища, головы и плавников.

Жаберные крышки, находящиеся на голове рыб, прикрывают жабры, заменяющие рыбе легкие (рыба дышит растворенным в воде кислородом).

Костный плечевой пояс (название дано по аналогии со скелетом высших позвоночных) служит опорой для грудных плавников, прикрепленных к нему. Костный плечевой пояс является ориентиром при разделке некоторых рыб. Промежуток между грудными плавниками называется калтычком.

Пищеварительная система рыбы состоит из пищевода, желудка, печени, кишечника, заканчивающегося заднепроходным, или анальным, отверстием. Высокую ценность в пищевом отношении имеет печень рыб, в которой накапливается запас гликогена. Печень некоторых рыб содержит также много жира. Скопления жира («ожирки») часто образуются и на кишечнике.

Кровеносная система рыб замкнутая, как и у других позвоночных. Сердце двухкамерное, состоит из одного предсердия и одного желудочка, находится в особой полости, внизу, около жабр. Вдоль позвоночника проходят два мощных кровеносных сосуда, в этом месте в начальной стадии порчи рыбы начинается покраснение мяса, так называемый загар.

Выделительная система рыб состоит из двух почек с мочеточниками, открывающимися на анальном бугорке. Почки у рыб расположены под позвоночником, под крупными кровеносными сосудами или над плавательным пузырем. Они имеют вид продолговатых образований темного цвета. При тщательной разделке рыб почки удаляют, так как здесь легко начинается разложение тканей мяса рыбы.

Нервная система рыб состоит из головного мозга, находящегося в черепной коробке, и спинного мозга, заключенного в позвоночный канал. От мозга отходят нервы, имеющие вид белых нитей. Многие рыбы на поверхности тела имеют ясно выраженную боковую линию, к ней подходят окончания нервов, при помощи которых рыба ориентируется в воде. Если парализованы

нервы в боковой линии, то рыба теряет чувство ориентировки и начинает плавать боком или вверх брюшком.

Рыбы — это раздельнополые животные. Самки имеют яичник (ястык), внутри которого развиваются икринки, самцы — семенники молочно-белого цвета, называемые молоками.

Движения рыбы осуществляются с помощью четырех длинных, идущих вдоль всего тела мышц: двух брюшных и двух спинных. Мышечная ткань рыбы состоит из волокон, соединенных в пучки разного размера и формы. Продольные мышцы состоят из отдельных поперечных слоев, которые имеют форму воронок, вставленных одна в другую, и называются - миотомами. Поперечные слои разделяются тонкими перегородками — септами. Мышечные волокна расположены вдоль тела и срачиваются своими концами с септами, а септы соединяются через мышечные перегородки со скелетом. Мышечные волокна связывает друг с другом соединительная ткань — эндомиций .

Соединительная ткань рыб в основном рыхлая, состоит из тончайших коллагеновых и в меньшей мере эластиновых волокон. Она участвует в образовании жировой и мышечной тканей, сухожилий, кожи, слизистых оболочек и т. д. Незначительное количество соединительной ткани, относительное содержание которой в рыбе приблизительно в пять раз меньше, чем в мясе животных, а также особенности ее строения и состава делают рыбную пищу нежной, сочной, легкоусвояемой.

Мышечное волокно является основным морфологическим и функциональным элементом мышц. Его поверхность покрыта эластичной оболочкой — сарколеммой, внутри которой заключены миофибриллы и саркоплазма. Сарколемма состоит в основном из неполноценного белка коллагена. Миофибриллы — тончайшие нитевидные образования, состоящие в основном из белков актина и миозина. Саркоплазма — полужидкое белковое вещество, заключающее в себе ядра, различные органические и неорганические вещества и ферментные системы.

Строение мышц и отдельных пучков волокон можно рассмотреть, осторожно разбирая хорошо сваренное мясо рыб, лучше под небольшим увеличением (в лупу).

Мышцы сердца, грудных плавников, хвоста, кишечника имеют темную окраску, так как в связи с постоянной работой эти участки тела рыб при жизни получали большой приток крови.

Сложная мышечная система рыб управляет движением челюстей, рта, глотки, жаберных крышек.

Пищевая и вкусовая ценность рыбы во многом определяется степенью развития жировой ткани, представляющей собой ячейки, образованные соединительными тканями и белками и заполненные жиром. Распределение жировой ткани зависит от вида рыбы: у одних она развита под кожей (сельдевые), у других — в толще мышц (осетровые), у третьих — в некоторых внутренних органах, особенно в печени (тресковые). Туловищные мышцы вместе с соединительной и жировой тканями образуют в основном так называемое мясо рыбы.

Кожа рыб состоит из двух слоев: верхнего — эпидермиса и нижнего, называемого дермой. В эпидермисе имеет много клеток, выделяющих слизь на поверхность для смазки тела рыб и облегчения ее движения в воде. Дерма содержит красящие вещества — пигменты гуанин, меланин, ксантин, эритрин.

Поверхность большинства рыб покрыта чешуей. Величина чешуек у рыб ежегодно увеличивается, причем летний прирост чешуи бывает более толстый, а сами чешуйки светлые, а зимний прирост более тонкий и чешуйки темнее. По слоям чешуи определяют возраст рыбы. Тело осетровых рыб покрыто костяными пластинками — бляшками, называемыми иногда «жучками». Чешуя и жучки при кулинарной обработке рыбы полностью удаляются.

На теле рыбы имеются плавники, служащие органом движения и представляющие собой выросты кожи, поддерживаемые лучами.

Они бывают жесткими, состоящими из костистых лучей, соединенных перепонкой, и мягкими, имеющими хрящевые лучи. Жесткие плавники рыб

связаны с костями скелета. Как исключение плавники бывают без лучей (жировой плавник у лососевых и корюшковых рыб).

Плавники бывают парные (грудные и брюшные) и непарные (анальный, спинной и хвостовой). Спинных плавников иногда бывает два и три. Лососевые рыбы над анальным плавником на спине имеют также жировой плавник — мягкий, без лучей, обычно небольшого размера. С помощью хвостового плавника (махалки) рыба плавает; он играет основную роль в движении вперед; мускулы хвостовой части сильно развиты, в них часто имеется много мелких костей. Качество мяса хвостовой части у подавляющего большинства рыб является наиболее низким. Количество, форма и строение плавников — один из важнейших признаков при определении семейства рыб.

Разделка рыбы. В продажу вся мелкая и многие крупные рыбы идут целиком; более ценные породы рыбы при продаже подвергаются разделке, в этом случае при расценке учитывается пищевая ценность отдельных частей рыбы.

При розничной продаже рыбу разделяют на следующие части: голову, приголовок с тремя-четырьмя первыми позвонками, костями плечевого пояса и полностью с основаниями грудных плавников; тело — для большинства рыб включающее часть туловища от приголовка до конца анального плавника, а у некоторых — до начала анального плавника; нарост — часть туловища рыбы, не входящая в тело, до начала хвостового плавника; хвостовой плавник.

Наиболее ценной в пищевом отношении частью является тело рыбы, содержащее много мяса, жира и имеющее небольшое количество (в процентном отношении) костей или хрящей.

Нарост по пищевой ценности надо поставить на второе место, но все же он значительно ниже по качеству мяса, чем тело рыбы, и расценивается примерно вдвое дешевле.

Приголовок занимает третье место по пищевой ценности, так как мышцы здесь несколько грубее и имеется значительное количество костей. У

мороженных и охлажденных осетровых приголовков расценивается одинаково с наростом, так как в нем много мяса и жира и нет костей.

Голова рыб содержит довольно много мяса и жира, дает вкусный навар, но в ней много несъедобных частей (кости, жабры).

Хвостовой плавник занимает последнее место по пищевой ценности; по качеству он ниже всех остальных частей рыбы, а у многих ценных рыб хвостовой плавник идет в неликвидный отход. Большинство внутренних органов рыб для пищевых целей не используют, однако, например, печень и половые органы некоторых рыб идут на приготовление ценных продуктов питания. Так, печень тресковых содержит до 60-70% жира и применяется для приготовления деликатесных консервов и медицинского рыбьего жира; половые органы самцов — молоки — для приготовления соленых молок, некоторых видов консервов, а в кулинарии — для приготовления паштетов; половые органы самок — яичники, называемые ястыками, — заполнены икринками. Икра осетровых, лососевых, а также некоторых частиковых и океанических рыб съедобна и используется для приготовления икорных товаров.

Все части тела рыбы и внутренние органы принято делить на съедобные и несъедобные. К съедобным частям относят мясо, икру, молоки и печень некоторых рыб, а также головы осетровых, судака и других рыб, используемые для приготовления ухи и заливных блюд; к несъедобным — плавники, головы остальных рыб, пищеварительный тракт, кости, плавательный пузырь, чешую, жабры, сердце (кроме крупных рыб), почки. Кости также условно можно отнести к съедобным частям, так как при варке рыбы они дают ряд питательных и экстрактивных веществ, а при приготовлении консервов становятся полностью съедобными.

Рыба бывает крупная, средняя, мелкая. Рыба переработанная (соленая, вяленая, копченая) может быть на 1—2 см короче, чем свежая той же категории.

Промысловая длина большинства рыб раньше измерялась по прямой линии — от середины глаза до конца последних лучей анального плавника. По действующему стандарту длину рыб измеряют по прямой от передней точки головы (вершины рыла) до начала средних лучей хвостового плавника. Это измерение соответствует давно принятой в науке зоологической длине рыб (рис. 13). Тушки рыб (без головы и хвоста) и филе (половинки рыб без крупных костей) измеряют от головного среза до хвостового. Рыбу, поступающую в продажу, расценивают по размерам и весу.

В 1-ю группу, в которой рыба расценивается в зависимости от длины, входят следующие рыбы: вобла, жерех, лещ, карась, сазан, рыбец и тарань азовочерноморские, усач, шемая азовочерноморская и азербайджанская, язь, муксун, сельди тихоокеанские, атлантические, каспийские; судак, сом, рыбец балтийский (сырть), щука, кефаль, ставрида, скумбрия черноморская, угорь, плотва и густера цимлянские, синец (сопа).

2-я группа рыб подразделяется на крупную, среднюю и мелкую в зависимости от веса одной рыбы. К этой группе относятся севрюга и осетр потрошенные, шип, кета, чавыча, нельма, лососи, семга, форель, карп прудовой, окунь морской красный, палтус потрошенный, треска и пикша обезглавленные потрошенные, сайда потрошенная обезглавленная, сельди азовочерноморские, ряпушка.

В 3-ю группу входят все остальные рыбы, которых не подразделяют ни по длине, ни по весу, а продают по одной цене.

При потрошении брюшко рыбы разрезают между нагрудными плавниками до анального отверстия и удаляют все внутренности. Обезглавливание — это удаление головы с пучком внутренностей, иногда оставляют икру и молоки.

Зябрение — удаление у сельдей грудных плавников с прилегающей частью брюшка и внутренностей, жабр; икра и молоки могут быть оставлены.

Обезжабривание — удаление жабр и прилегающих к ним внутренностей.

Эти виды разделки используют для удаления несъедобных частей рыбы. Для повышения качества обработки рыбы (соления, копчения, провяливания) и выделения наиболее ценных в питательном отношении частей рыбы используют и другие виды разделки рыбы.

Пласт с головой — рыбу разрезают вдоль позвоночника от верхней челюсти до хвостового плавника по середине спины — с удалением внутренностей.

Полупласт — разрез проходит по спине вдоль позвоночника от глаза до хвостового плавника; внутренности удаляются.

Спинка (балык, балычок) — хребтовая часть рыбы, у которой брюшная часть вместе с внутренностями удалена на 0,5—1 см ниже позвоночника.

Теша — брюшная часть рыбы.

Боковник — потрошенная обезглавленная рыба, разрезанная по спине вдоль позвоночника на две продольные половинки.

Филе — продольные половинки рыбы без головы, плавников, костей и внутренностей, без кожи или с кожей.

Тушка — рыба без головы, плавников, нижней части брюшка и внутренностей.

Химический состав и пищевая ценность рыбы. Пищевая ценность мяса рыбы зависит, в первую очередь, от выхода съедобных частей и содержания белков и жиров.

Химический состав мяса рыбы, определяющий ее пищевую ценность и вкусовые свойства, характеризуется прежде всего содержанием воды, жира, азотистых и минеральных веществ, углеводов и витаминов. В мясе рыбы находятся также продукты белкового и жирового обмена, вещества, служащие регуляторами жизненных процессов.

Химический состав рыбы не является постоянным. Он существенно зависит не только от вида и физиологического состояния рыбы, но и от ее возраста, пола, места обитания, времени лова и условий окружающей среды. Содержание основных веществ в мясе рыб может колебаться в следующих

пределах: воды — от 46,1 до 92,9%, жира — от 0,1 до 54%, азотистых веществ — от 5,4 до 26,8%, минеральных веществ — от 0,1 до 3%.

Количество белков в мясе рыб является довольно постоянным фактором и колеблется в небольших пределах (15-20%); оно примерно равно содержанию белков в мясе теплокровных животных. В икре и молоках белков несколько больше, чем в мясе рыб. Это позволяет рассматривать рыбу в первую очередь как ценный белковый продукт питания. В рыбе есть все незаменимые аминокислоты, в том числе имеющие особенно важное значение для организма человека — лизин, метионин, триптофан, называемые незаменимыми лимитирующими, — что и обуславливает ее высокую ценность как полноценного белкового продукта питания. В состав белковых веществ входят, главным образом, простые полноценные белки типа альбуминов и глобулинов. Белки типа глобулинов — миозин, актин Г и Ф, актомиозин, тропомиозин — являются солерастворимыми и образуют миофибриллы (тончайшие нитевидные образования) мышечных клеток. Белки типа альбуминов — миоген А и Б, глобулин Х, миоглобулин, миоальбумин — водорастворимые, входят в состав саркоплазмы (полужидкое белковое вещество внутри мышечного волокна). Кроме того, в составе мышечных волокон находятся растворимые в слабых растворах щелочей и кислот сложные белки: нуклеопротеиды, фосфопротеиды и глюкопротеиды.

В состав сарколеммы (эластичной оболочки) мышечных волокон и соединительной ткани входят простые неполноценные белки, устойчивые к растворителям и представленные в основном коллагеном. Эластин практически отсутствует. При тепловой обработке коллаген переходит в глютин, который обладает высокой гидрофильностью, чем и объясняется нежность и сочность консистенции мяса рыбы. При варке и жаренье рыба теряет всего лишь около 20% влаги, а мясо теплокровных животных теряет почти в два раза больше. Сладкий вкус мясу рыбы придают некоторые аминокислоты (глицин, L-аланин).

Небелковые азотистые вещества рыбы относят к различным группам органических соединений. Экстрактивные вещества, т. е. вещества, переходящие при варке в бульон и придающие ему вкус и аромат, имеются в мясе рыб в небольшом количестве: 2,3 — 4,5%. Значение их состоит в том, что некоторые из них обуславливают специфические вкус и запах мяса рыбы, оказывают влияние на образование пищеварительных соков в организме человека, возбуждая аппетит и способствуя лучшему усвоению пищи. Рыба по сравнению с другими пищевыми продуктами отличается высоким содержанием летучих органических оснований.

В число летучих органических оснований рыбы входят: первичные амины (метиламин, пропиламин, бутиламин), вторичные амины (диметиламин, диэтиламин, динпропиламин и др.), третичные амины (триметиламин, триэтиламин), азотсодержащие гетероциклы (пиперидин, пиридин и др.).

Специфический рыбный запах придают такие соединения как триметиламин, триметиламиноксид, бетаин, однако характерные нюансы запаху придают органические соединения в очень малых (следовых) количествах. По мере хранения рыбы под влиянием процессов автолиза (ферментативные реакции расщепления сложных соединений в мертвой рыбе) и деятельности микроорганизмов количество экстрактивных веществ возрастает, часть из них распадается с образованием нежелательных продуктов, что приводит к снижению качества, а также к порче рыбы. Так, в процессе автолиза количество триметиламиноксида, обуславливающего специфический запах свежей рыбы, уменьшается, но вместе с тем образуется триметиламин и ряд других веществ, сообщающих рыбе неприятный запах. Гнилостный запах связан с образованием в процессе распада белков таких веществ, как аммиак, сероводород, индол, скатол, меркаптан. Индол в мясе свежей рыбы отсутствует, при его содержании 30-40 мкг на 100 г мясо рыбы имеет заметный гнилостный запах и непригодно пищу.

К числу неприятно пахнущих веществ, накапливающихся в процессе порчи рыбы, относятся карбонильные соединения, 50-70% которых составляют предельные альдегиды (гексаналь).

Жир. Жир рыбы представляет собой смесь разно разных триглицеридов, в состав которых входят более 25 высокомолекулярных жирных кислот. Важная отличительная особенность жиров рыб — преобладание в составе ненасыщенных жирных кислот (до 84%) и наличие среди них высоконепредельных с 4—6 двойными связями, которые в жирах наземных животных отсутствуют. В отличие от жиров теплокровных животных, жир рыбы имеет жидкую консистенцию со специфически вкусом и запахом. Он легко усваивается организмом человека, характеризуется высокой пищевой ценностью является ценным источником несинтезируемых в организме человека линоленовой, линолевой и арахидоновой кислот, нормализующих жировой обмен. Благодаря преобладающему содержанию в жире рыб высоконепредельных жирных кислот, он под действием кислорода воздуха, особенно при повышенной температуре и доступе света, легко окисляется с образованием перекисей, оксикислот, альдегидов, кетонов, свободных жирных кислот, что ведет к снижению качества рыбных товаров (прогоркание, появление «ржавчины» и др.).

Жир в теле рыб распределяется неравномерно, это зависит от вида рыб и их физиологических особенностей. В жире рыб присутствуют в небольшом количестве фосфатиды (наиболее изученным является лецитин), стериды и стерины (холестерин), красящие вещества и др.

Содержание жира в мясе рыб сильно колеблется. Есть рыбы, мясо которых всегда тощее, жирность его меньше 1% (тресковые, окуневые, щука); есть рыбы с жирным мясом (осетровые, лососевые) и средней жирности (например, карп).

Минеральный состав. Он характеризуется исключительным разнообразием. Больше всего в мясе рыбы фосфора, кальция, калия, натрия, магния, серы, хлора. Обнаружены и такие элементы, как железо, медь, кобальт,

марганец, цинк, йод, бром, фтор и другие, содержащиеся в очень малых количествах. Морские рыбы более богаты по содержанию и разнообразию минеральными веществами и особенно микроэлементами, чем пресноводные. Пресноводные рыбы отличаются от морских практически полным отсутствием йода, брома и меди.

Углеводы. Углеводы рыбы представлены в основном гликогеном. Хотя роль углеводов в пищевом отношении невелика из-за малого их содержания, они оказывают значительное влияние на вкус, цвет и запах рыбы. Полагают, что потемнение мяса при вялении и сушке, при обжарке и т. п. происходит также и за счет образования меланоидинов. Сладковатый вкус рыбы и рыбных бульонов объясняется гидролитическим расщеплением гликогена до глюкозы. Важную роль играют углеводы и в посмертных изменениях рыбы (окочение, автолиз).

Витамины. В рыбе преимущественно содержатся жирорастворимые витамины А и D, а из числа водорастворимых — витамины группы В, никотиновая кислота. Особенно высокой витаминной активностью отличается медицинский рыбий жир, который, по существу, является концентратом витаминов А и D; их много в печени, икре, внутреннем жиру; имеются витамины и в мясе рыб. В рыбе отмечается наличие многих витаминов, что позволяет относить ее к витаминным продуктам. Витамины играют очень важную роль в процессах обмена веществ в организме человека.

Вода. Вода, входящая в состав мяса рыбы, находится как в связанном, так и свободном состоянии. Отношение связанной воды к свободной в треске составляет примерно 1:13, а в щуке — 1:14.

Замораживание, нагревание, высушивание, изменение рН или осмотического давления (посол) вызывают изменение соотношения отдельных форм воды в рыбе, нарушают связь их с веществами, что весьма заметно отражается на качестве рыбных товаров (ухудшение вкуса, консистенции, снижение кулинарных свойств и т. п.).

Можно считать, что по пищевой ценности мясо рыб в среднем равноценно мясу домашних животных. Но белок рыбы легче усваивается организмом, чем животный. Точно так же жир рыбы усваивается организмом быстрее и полнее, чем тугоплавкие животные жиры. В жирах рыб имеется свыше 80% ненасыщенных жирных кислот, чем и объясняется жидкая консистенция и легкая усвояемость рыбьего жира. Если говяжье сало усваивается на 94%, то жиры рыб — почти на 97%. На качество рыб влияет целый ряд условий: возраст, упитанность, время и место улова и т. д.

Чем рыба старше, тем она крупнее (мясо крупных рыб дает меньше отходов) и почти всегда жирнее. Самки обычно бывают крупнее самцов.

Однако некоторые рыбы с возрастом становятся по вкусу хуже, например, таким свойством обладает мясо крупных щук, налимов, белуги, трески, кефали и др. Распределение жира в мясе различных рыб неодинаково. У наиболее ценных рыб жир сравнительно равномерно распределен в мясе; у некоторых видов рыб жир бывает сосредоточен преимущественно в определенных местах, например, в печени трески, минтая, налима. Икра и печень большинства рыб значительно питательнее мяса тех же рыб, так как содержит много белков, жира, витаминов.

Классификация и характеристика промысловых рыб. Все рыбы по образу жизни подразделяются на четыре группы.

Морские рыбы постоянно живут и размножаются только в морской или океанической воде. Различают рыб пелагических, обитающих в открытых морях в толще воды (сельдь, сардина, скумбрия, тунец и др.), придонных и донных, обитающих на дне или у дна (треска, пикша, камбала, палтус, морской окунь и др.).

Пресноводные рыбы постоянно живут и размножаются в пресной воде (стерлядь, налим, форель, карп, толстолобик и др.).

Полупроходные рыбы обычно обитают в опресненных участках морей перед устьями рек, а для нереста и зимовки уходят в реки (лещ, сазан, судак, сом и др.).

Проходные рыбы живут в морях, но для нереста заходят в реки (осетровые, кроме стерляди, лососевые и некоторые другие) или, наоборот, живут в пресной воде, а для икрометания заходят в моря (угорь).

Наибольшей пищевой ценностью отличаются проходные и полупроходные рыбы. Их калорийность на 100 г продукта колеблется от 444 до 1211 кДж, или от 106 до 289 ккал. Калорийность морских рыб находится в пределах от 393,8 до 1110,3 кДж, или от 94 до 265 ккал. Наименее калорийным является мясо пресноводных рыб — 364,5-616 кДж, или 87-147 ккал.

Существует деление рыб и по другим признакам: размеру или массе (весу) — крупная, средняя и мелкая; по содержанию жира — тощая содержит до 2% жира, среднежирная — 2-8%, жирная до 15%, особо жирная — более 15% жира; по полу — самцы и самки; по времени лова и др.

На качество мяса оказывают большое влияние место и время улова. Многие рыбы из морей для икрометания (нереста) проходят в реки, преодолевая при этом огромное расстояние (до 2—3 тыс. км), в пути они почти не питаются (кета, горбуша совсем не питаются), а тратят запасной энергетический материал, главным образом жир. Понятно, что в это время происходит резкое снижение веса рыбы и ухудшение качества ее мяса. Многие рыбы при приближении нереста меняют свою окраску. Так, кета входит в устья рек «серебрянкой», с блестящей серебристой окраской, без пятен; мясо у нее в это время жирное, розовое. По мере приближения к нерестилищам на боках кеты появляются полосы, а у самца, кроме полос, вырастают горб и зубы, цвет мяса кеты становится беловатым, содержание жира падает до 0,2— 0,5% (с 9-11% при входе в реки), мясо кеты в это время не пригодно в пищу. После икрометания истощенная рыба массами гибнет. Наиболее низким по качеству бывает мясо рыбы сразу после нереста, наиболее высоким — за 1-1,5 месяца до нереста. Большинство рыб нерестится в апреле — июне, лососевые — осенью, налим — зимой.

К главным семействам рыб, имеющим промысловое значение, относятся: осетровые, лососевые, карповые, окуневые, сельдевые, тресковые. Остальные

семейства имеют меньшее промысловое значение, но отдельные виды рыб вылавливают в больших количествах — щуку, сома, кефаль, скумбрию, камбалу и др. (рис. 16).

В торговле часто встречается термин «частиковая рыба» или «частик», происходящий от слова «частый» или «частиковый» невод, т. е. сеть с мелкими ячейками. Название это дано в отличие от редкой сети — «редиля», которой на Каспии вылавливают крупных осетровых рыб и белорыбицу.

Точной номенклатуры частичковых нет, но в действующих стандартах и в наименованиях рыбных товаров термин «частиковые» встречается. К крупному частичку обычно относят судака, берша, усача, шемаю, рыбца, кутума, жерева, леща, язя, сома, щуку; к мелкому частичку — белоглазку, окуня, чехонь, воблу, тарань, плотву и др.

Икра. Икра многих видов рыб обладает высокой энергетической, биологической и физиологической ценностью.

Полезность икры обусловлены значительным содержанием в ней полноценных белков, жиров, минеральных веществ и витаминов А, D, группы В, РР, а также лецитина, вкусовых и ароматических веществ. Особенно ценна икра осетровых и лососевых рыб, содержащая в среднем: белков — 27-31%, жира — 13-15% и минеральных веществ — 1,2-1,9%. Немалую ценность представляет икра частичковых и других видов рыб, а также беспозвоночных.

Производится икра и из океанических рыб (макрурус, тунец, нототения, треска, минтай и др.) и морепродуктов (морские ежи и др.). Икру осетровых рыб получают из белуги, осетра, шипа и севрюги. Наиболее крупной и ценной является белужья икра. Икра осетровых рыб — от светло- до темно-серого, почти черного цвета.

Нерыбные водные продукты. Помимо рыбы, для пищевых целей используются беспозвоночные (ракообразные, моллюски и иглокожие), морские водоросли и морские млекопитающие.

Ракообразные. К ракообразным относятся крабы, креветки, речные раки, омары, лангусты, криль.

Мясо беспозвоночных отличается высокой пищевой ценностью, профилактическими и лечебными свойствами.

По питательной ценности продукты из беспозвоночных аналогичны яйцам, молоку, значительно превышая питательную ценность мяса наземных животных и рыб. Мясо их отличается высоким содержанием белка (до 23%), в составе которого преобладают биологически ценные незаменимые аминокислоты: аргинин, триптофан, тирозин, цистин, гистидин.

Беспозвоночные исключительно богаты минеральными солями, особенно микроэлементами, по содержанию которых они превосходят мясо домашних животных почти в 50, а в отдельных случаях и в 100 раз. В них содержится менее 1% жира, но повышенная биологическая ценность объясняется преобладающим содержанием полиненасыщенных жирных кислот. В их состав входят витамины B1, B2, B6, B12, C и провитамин D.

Среди ракообразных ценится камчатский краб, самцы которого имеют массу от 1,2 до 4,2 кг. Самки мельче (от 0,8 до 2 кг), для сохранения воспроизводства лов самок запрещен. Мясо в сыром виде имеет студнеобразную консистенцию серовато-синего цвета и упругую консистенцию красноватого цвета в вареном виде.

Мясо крабов содержит значительное количество серо-содержащих белков. В процессе стерилизации выделяются сернистые компоненты и, соединяясь с железом банок в местах нарушения покрытия, образуют сернистое железо. Сернистое железо вызывает появление темных пятен на продукте, поэтому мясо краба защищают пергаментом. Варено-мороженое мясо и ножки крабов должны храниться при температуре не выше -18 °C не более 3 месяцев, а при 0—2 °C — не более 2 суток. Мясо краба должно [быть свежим, без признаков порчи, потемнения или пожелтения, посторонних привкусов и запахов.

Креветки широко распространены в океанах, в Баренцевом и Черном морях. Промысловое значение имеют шримс-медвежонок, травяной шримс, гребенчатая, белая, розовая и коричневая креветки.

Креветки (морские рачки) являются ценным пищевым продуктом; черноморские креветки имеют длину 5-10 см, а дальневосточные — 15 см и выше, вес их — 15-20 г. Мясо креветок нежное и очень вкусное, богатое белками (около 25%). Содержание сухих веществ — до 30%. Креветки содержат витамины А, D и группы В.

Раков сортируют их по длине (от глаза до конца хвостовой пластинки) на отборные — выше 13 см, крупные — от 11 до 13 см, средние — от 9 до 11 см, мелкие — от 8 до 9 см. Раки имеют чистую поверхность и твердый панцирь, не допускаются наросты и повреждения.

Мясо раков белое, нежное и вкусное, содержит около 20% белка, 0,5% жира и 1% углеводов, легко усваивается. В пищу используют мясо из клешней и шейки, а также икру. Мясо раков вкуснее весной и осенью, летом оно более грубое и менее вкусное.

Омары и лангусты (морские раки) добываются в Атлантическом океане, Северном и Средиземном морях. В мороженом вареном виде они должны иметь чистый и плотный панцирь бледно-розового или розового цвета, упругое и плотное белое мясо. Хранят при температуре —18 °С до 8 месяцев.

Криль. Мелкая океаническая креветка. Из свежего сырья прессованием извлекают сок, затем его пастеризуют в течение 10 мин при температуре 90-95 °С. Происходит коагуляция белка. Белок отделяют, измельчают и замораживают при -30 °С в виде брикетов. Брикеты обертывают пергаментом, целлофаном.

Моллюски. К моллюскам относятся двустворчатые моллюски (мидии, устрицы, морские гребешки) и головоногие моллюски (кальмары, осьминоги).

Мидии — это двустворчатые моллюски, добываемые в морях Дальнего Востока, Черном и Азовском. Мидия имеет нежное, вкусное и питательное непрозрачное мясо. Отличается высоким содержанием витаминов А, D, С и группы В, разнообразным набором минеральных веществ (до 3-4%), высоким содержанием гликогена (до 5,9-6,2%), пониженным содержанием белков (10-12,8%) и жира (до 2%).

В пищу мидии используют в живом виде, для кулинарной обработки также идут только живые мидии, но с закрытыми створками. В мороженом виде мидии продают без створок.

В вареном виде мясо мидии похоже на белок крутого яйца, цвет его темно-серый или желтый. Идет в пищу в вареном и варено-сушеном виде, а также используется для приготовления маринадов. Мидии применяются и в консервном производстве (фарш мидии с рисом, с морской капустой).

Устриц добывают в Черном море и на Дальнем Востоке. Пищевая ценность мяса устриц высокая. Они имеют своеобразный химический состав, обуславливающий их тонкий вкус и тонизирующее воздействие на нервную систему. Особенно ценно то, что в мясе устриц содержится иногда до 6% гликогена, что совершенно необычно для животных продуктов. Большое значение имеет также наличие йода, фосфора и некоторых соединений металлов. Витамины группы В и особенно витамин С содержатся в мясе устриц в значительном большем количестве, чем в мясе рыб.

Морские гребешки вылавливаются в больших количествах на Дальнем Востоке. Размеры гребешков довольно крупные, а вес их — около 200 г.

Мясо гребешков вкусное, несколько напоминающее мясо крабов, сухих веществ в нем около 17% и выше. Гребешки богаты витаминами, особенно группы В, а также йодом и другими минеральными веществами.

К головоногим моллюскам относятся кальмары и осьминоги. Тело моллюска имеет туловище и голову с щупальцами и присосками.

Кальмар — головоногий морской моллюск, добываемый у нас в дальневосточных морях, вес его — 70-350 г. Мясо кальмара главным образом высушивают, а частично и замораживают. Мясо сушеного кальмара содержит 20-25% воды, около 70% белка, 1% жира и 5-6% минеральных веществ. Белки содержат все незаменимые аминокислоты, минеральный состав более разнообразный, чем у рыбы.

Иглокожие. К ним относятся трепанги, морские ежи, голотурии. Наиболее распространены трепанги. Они не только являются

высокопитательным продуктом, но и обладают лечебными свойствами. В странах Востока трепанги называют морским женьшенем и широко рекомендуют людям с повышенной утомляемостью. Трепанги по вкусу напоминают разваренные хрящи осетровых рыб. При оценке качества продуктов из беспозвоночных наряду с органолептическими показателями определяют содержание летучих оснований, количество которых не должно быть более 10-15 мг%. Содержание в беспозвоночных более 25-30 мг% летучих оснований свидетельствует о глубоких изменениях в белковых тканях. Содержание около 60-80 мг% летучих оснований делает беспозвоночных непригодными к употреблению.

Морские млекопитающие. В группу морских млекопитающих входят киты и различные виды морского зверя — тюлени, белухи и др.

Промысел этих животных дает много видов ценного сырья — жира, мяса, кожи, меха и пр. Китовое мясо составляет около половины веса туши кита, но только третья часть его пригодна в пищу. По виду и вкусу китовое мясо похоже на говядину, но имеет более крупные волокна; содержит около 20% белка и 4% жира.

Задание 1. Определите процентное содержание отходов в рыбе, реализуемой с предварительной разделкой.

Материал для работы: альбом «Рыба и рыбные товары», плакат разделки рыбы перед продажей, разделочные доски, весы.

Методические указания. Согласно действующим правилам многие рыбопродукты реализуются не целыми, а в нарезанном виде (внарезку без кожи, позвоночной кости, с отделением некоторых менее ценных частей, которые реализуются по пониженным ценам (ликвидные отходы) или совершенно не реализуются (неликвидные).

К ликвидным относятся: голова, приголовок, хвостовой нарост и хвостовой плавник (только у мороженных рыб), к неликвидным — позвоночник, плавники, кожа, роговые жучки (осетровых). Каждый из отходов должен отделяться от типа рыбы в строго установленных границах.

Ход выполнения работы

1. Определите название предложенного вам образца рыбы или рыбопродуктов, а также способ обработки (мороженая, холодного копчения, вяленая, горячего копчения).

2. В соответствии с правилами разделки рыб перед продажей установите для данного образца перечень ликвидных и неликвидных отходов и уточните границы их отделения.

3. Взвесьте образец рыбы или рыбопродуктов до разделки.

4. По установленным границам отделите:

а) ликвидные отходы. Взвесьте каждый вид в отдельности и запишите их массу, рассчитайте массу отходов в процентах к массе образца рыбы до разделки;

б) неликвидные отходы. Взвесьте их все вместе и определите, какой процент они составляют к массе рыбы до разделки.

5. Сравните массу отходов в % с установленными по нормативным документам.

Ликвидные отходы

Масса, кг	Голова по норме, %	Приголовок				Нарост		
		фактически, %	масса, кг	по норме, %	фактически, %	по норме, %	масса, кг	фактически, %

Неликвидные отходы, общее количество

Масса, кг	По норме, %	Фактически, %

Контрольные вопросы

1. Что относится к ликвидным отходам?

2. Как определить процент каждого вида ликвидных отходов?

5 МЕД И ПРОДУКТЫ ПЧЕЛОВОДСТВА

Тема 1. Виды меда. Химический состав и свойства меда

Цель занятия: Освоить общие характеристики видов меда и их свойства, а также лабораторно определить основные показатели качества.

Теоретические материалы:

Характеристика меда как пищевого продукта. Мед натуральный - это пищевой продукт, полученный в результате сбора и соответствующей обработки медоносными пчелами нектара цветков, пади, медвяной росы и цветочной пыльцы, а затем откладываемый ими для созревания и хранения в восковые соты. Представляет собой сладкую, ароматическую, сиропообразную жидкость, а при хранении - часто закристаллизованную массу различной консистенции.

Все другие продукты, по составу и свойствам напоминающие мед (сахарный, фруктовый, искусственный, арбузный, дынный и т.п.), являясь продукцией технологической переработки человеком растительного сырья, не могут быть названы медом. Не может считаться медом и продукт, полученный в результате скармливания пчелам тростникового и искусственно инвертированного сахара.

Химический состав меда. Он весьма сложен и многообразен, так как содержит свыше 100 необходимых для организма компонентов (табл. 5). Главные составные части меда - фруктоза (плодовый сахар) и глюкоза (виноградный сахар). Смесь их принято называть инвертными (редуцирующими) сахарами, так как получают из нектара в результате распада сахарозы в медовом зобике пчелы и в сотах под действием фермента инвертазы. Обычно основная масса тростникового сахара (сахарозы), содержащегося в нектаре растений, почти полностью превращается в инвертные сахара и лишь небольшое количество его остается непревращенным. Процесс инверсии - превращения сахара в глюкозу и фруктозу под действием ферментов - продолжается в свежееоткаченном меде и при хранении.

Таблица 5 - Химический состав цветочного и падевого меда (средние величины и пределы колебаний), %

Компоненты	Мед цветочный	Мед падевый
Вода	16 (15-20)	17,5 (17-18)
Сухой остаток	84 (85-80)	82,5 (83-82)
Сахара инвертные	75 (65-80)	65,5 (65,3-66,8)
Сахароза	1,9 (1-5)	3,5 (2,6-3,9)
Декстрины	5,2 (2-10)	11,0 (10,2-12)
Азотистые вещества	0,4 (0,1-1,0)	0,55 (0,5-0,6)
Органические кислоты	0,3 (0,07-0,54)	0,37 (0,20-0,54)
Минеральные вещества	0,35 (0,3-0,4)	0,95 (0,8-1,0)

Кроме меда ценными продуктами пчеловодства являются воск, пыльца, перга, прополис, пчелиный яд, маточное молочко.

Воск образуется специальными железами пчел и представляет собой твердое, мелкозернистое на изломе вещество от бесцветной до темно-коричневой окраски. Используется более чем в 40 отраслях промышленности, в том числе авиационной, текстильной, электротехнической, кожевенной, фармацевтической и др., а также находит применение в медицине, парфюмерии и косметике.

Цветочная пыльца, которую пчелы собирают с цветов, богата моносахаридами, минеральными и белковыми веществами, ферментами, витаминами, гормонами роста, ароматическими веществами. Она служит для кормления расплода и снабжения желез, которые вырабатывают маточное молочко, ферменты и воск. Пыльца является концентрированным продуктом и используется в медицине, косметике, питании.

Перга представляет собой цветочную пыльцу, собранную пчелами, уложенную, утрамбованную в ячейки сотов и залитую медом. Под действием ферментов в пыльце происходит молочнокислое брожение, а образующаяся при этом молочная кислота консервирует смесь пыльцы с медом и превращает ее в пергу. В состав перги входят белки, сахара, жиры, минеральные вещества, молочная кислота, ферменты, витамины, гормоны. Перга является важным белковым кормом для пчел и используется с лечебной и профилактической целью в медицине.

Прополис (пчелиный клей) представляет собой смолистое вещество, вырабатываемое медоносными пчелами. Пчелы обмазывают прополисом стенки улья, заделывают щели и трещины, полируют ячейки сотов для придания им большей прочности и стерильности, а также замуровывают трупы пробравшихся в улей мышей, насекомых и др., которых они не в состоянии выбросить.

Основными составными частями прополиса являются растительные смолы, воск, эфирные масла, цветочная пыльца. В нем содержатся также различные микроэлементы, витамины, бактерицидные вещества. Специалистами установлено, что прополис обладает бактерицидными, антитоксическими, противовоспалительными, анестезирующими и стимулирующими свойствами. В связи с этим он находит все более широкое применение в медицине и ветеринарной практике.

Пчелиный яд также является продуктом секреторной деятельности желез пчелы в виде бесцветной, очень густой жидкости с резким характерным запахом и горьким жгучим вкусом.

Лечебные препараты из пчелиного яда, выпускаемые фармацевтической промышленностью, широко используются в медицинской практике.

Маточное молочко — секрет специальных желез молодых пчел, которым они кормят личинок и маток. Оно представляет собой желто-белую желеобразную массу со специфическим запахом и кисловатым вкусом. В составе маточного молочка присутствуют все вещества, необходимые для развития живого организма: белки, углеводы, жиры, витамины, аминокислоты, ферменты, гормоноподобные и антимикробные вещества. Благодаря этому составу оно является высококачественным питательным и биологически активным продуктом. В качестве профилактического и лечебного средства оно применяется в медицине, в парфюмерной промышленности для изготовления кремов. Вопросы лечебного применения маточного молочка, его физиологического и фармакологического действия широко изучаются специалистами. Однако получением этих продуктов не исчерпывается значение

пчеловодства. Пчелы приносят большую пользу как опылители энтомофильных культур. В нашей стране их насчитывается около 150 видов, например, гречиха, подсолнечник, кукуруза, лен, клевер, хлопчатник, бахчевые (арбузы, дыни, огурцы), различные плодовые и ягодные растения и др.

Пчелы в качестве опылителей повышают урожай на 30-60%, при этом улучшается качество плодов и семян многих зерновых, плодовых, овощных, технических, кормовых, эфиромасличных и лекарственных культур. Косвенный доход, который можно получить от полного использования пчел для опыления, значительно превышает прямые доходы от пчеловодства

Глюкоза и фруктоза - наиболее простые сахара, относятся к группе моносахаридов ($C_6H_{12}O_6$). Такие сахара усваиваются организмом человека легко и без расщепления их кишечными ферментами.

Таким образом, основную питательную ценность меда составляют углеводы. В небольшом количестве в состав меда входят декстрины - продукты распада крахмала. Сладости меду они не придают, пищевое достоинство их очень низкое.

Азотистые соединения меда представлены растительными белками, которые пчелы приносят вместе с цветочной пылью, а белки животного происхождения попадают в мед с пищеварительными соками пчелы.

Из органических кислот в меде содержатся яблочная, муравьиная, щавелевая, лимонная, винная, молочная и другие, в связи с чем мед относят к явно кислым продуктам и его активная кислотность составляет 3,76-4,36.

Минеральный состав пчелиного меда зависит от почвы, на которой произрастают цветущие медоносные растения. Минеральные вещества попадают в мед вместе с пылью растений и частично из нектара. В меде обнаружены: алюминий, барий, бериллий, бор, ванадий, висмут, галлий, германий, железо, калий, кальций, кремний, литий, магний, марганец, медь, молибден, натрий, никель, радий, свинец, титан, фосфор, хром, цинк и др.

В меде содержится значительное количество витаминов: С – 2мг/100 г продукта; биотин - 0,04, ниацин - 0,20, пантотеновая кислота - 0,13, рибофлавин

- 0,03, тиамин - 0,01 мкг/100 г продукта, а также витамины В₃, А, К и Е. Ферменты меда представлены диастазой, инвертазой, каталазой, липазой в небольшом количестве. Природа красящих веществ полностью не изучена. Считают, что они принадлежат к группе каротина, хлорофилла, ксантофила и др. Ароматические вещества представлены эфирными маслами. За счет многообразия веществ, входящих в состав меда и необходимых для жизнедеятельности организма человека, его относят к категории диетического и даже лечебного продукта.

Классификация меда. Мед классифицируют по ряду признаков. По происхождению различают мед цветочный (нектарный) и падевый. Цветочный мед пчелы вырабатывают из нектара цветков растений; он может быть монофлерный (с однородных цветков) и полифлерный (с разнотравья). К монофлерным медам относят липовый, гречишный, клеверный, акациевый и другие, а к полифлерным — полевой, степной, луговой, лесной и смешанный. Флерность меда — понятие относительное, так как в каждом виде меда в том или ином количестве имеются примеси меда, полученного и с других растений.

Падевый мед может быть животного (сладкие выделения некоторых насекомых) или растительного происхождения (выпот растительных соков — медвяная роса). По составу медвяная роса ближе к цветочному нектару, чем выделения насекомых.

В нашей стране принято, что падевый мед более низкого качества и принадлежит к второсортным медам. Его допускают для продажи на рынках. Для человека этот мед совершенно безвреден. Однако для подкормки пчел мед с примесью значительного количества пади токсичен, так как в нем повышено содержание минеральных веществ, которые вызывают десквамацию (слущивание) эпителия кишечника и понос.

Мед классифицируют также по географическому (региональному) признаку (башкирский, алтайский, дальневосточный и т.д.) и по способу переработки (сотовый, секционный, самотек, центробежный и т. д.).

По консистенции мед может быть жидким и закристаллизованным. Жидкий мед ценнее закристаллизованного. Кристаллизация начинается через 3-10 нед. после откачки меда и наиболее интенсивно протекает при температуре 13-15 С и ниже, при этом лечебные свойства полностью сохраняются.

Органолептические свойства. При органолептические свойства характеризуют- цвет меда, его консистенцию, аромат, вкус, а также наличие в нем механических примесей и признаков брожения.

Примечания: 1. Согласно данному ГОСТу мед натуральный по ботаническому происхождению подразделяют на цветочный (монофлерный или полифлерный), падевый и смешанный. 2. Для медов с каштана и табака допускается горьковатый привкус. 3. К механическим примесям относят пчел и части их тела, личинок, кусочки воска, перги, соломы, частицы минеральных веществ, металла и т. п. 4. Признаками брожения считают активное пенообразование на поверхности или в объеме меда, газовыделения, наличие специфического запаха и привкуса. 5. Требования данного ГОСТу не распространяются на мед, реализуемый на рынках.

Цвет. Он зависит в основном от природы красящих веществ, содержащихся в нектаре. На цвет меда влияет также его происхождение, время сбора и место произрастания медоносов. В зависимости от цвета различают мед: бесцветный (прозрачный, белый) - белоакациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, белокле-верный, белодонниковый; светло-янтарный (светло-желтый) - липовый, желтоклеверный, желтодонниковый, шалфейный, эспарцетовый, полевой, степной; янтарный (желтый) — горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой; темно-янтарный (темно-желтый) — гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной; темный (с различными оттенками) - некоторые падевые меды, цитрусовый, вишневый (почти черный), с кускуты (красный) и др.

Аромат. Оценку аромата проводят дважды: до определения и во время определения вкуса, так как аромат усиливается при нахождении меда в ротовой полости. При отсутствии аромата или его недостаточной выраженности мед нужно подогреть. Пробу меда (около 40 г), плотно закрытую в стаканчике,

помещают в водяную баню (40-45°C) на 10 мин, затем снимают крышку и определяют аромат, который служит наиболее объективным показателем при органолептической оценке меда. Он может быть слабым, сильным, нежным, тонким, с приятным и неприятным запахом. Многие меды (клеверный, ивовый, вересковый) имеют запах цветов, с которых они собраны.

Аромат может служить критерием для браковки меда (несвойственные меду запахи). Необходимо учитывать, что некоторые падевые меды обладают непривлекательным и даже неприятным запахом. Старый мед бывает мало ароматный; слабый аромат и у подогретого меда.

Вкус. Почти все существующие виды меда имеют сладкий, приятный вкус со слабокислым и слабогорьковатым привкусом. Допускаются слабогорький привкус в каштановом, ивовом, табачном и падевом медах. Запрещен выпуск в продажу меда с кислым, горьким и другими неприятными привкусами.

Консистенция. По консистенции жидкого меда судят о его водности и зрелости. После откачки мед в течение 3-10 нед находится в жидком сиропообразном состоянии, а затем начинает кристаллизоваться. Кристаллизация может быть: салообразной - кристаллы не видны невооруженным глазом, мелкозернистой - размер кристаллов не более 0,5 мм, крупнозернистой — размер кристаллов более 0,5 мм.

Иногда на рынок доставляют мед незрелый, но с признаками кристаллизации. В этом случае он разделяется на два слоя: жидкий и плотный, причем соотношение слоев неодинаково - жидкого больше, чем плотного. Водность незрелого меда всегда выше допустимой величины и его в продажу не выпускают.

Если же жидкого отстоя значительно меньше, чем плотного, то это свидетельствует о хранении меда в герметической таре. Такой мед после перемешивания выпускают в продажу.

Органолептические показатели падевого меда. Цвет падевых медов может быть от светло-желтого (с хвойных пород деревьев) до темного (с

лиственных пород). Некоторые падевые мёды обладают непривлекательным и даже неприятным запахом. Иногда аромат слабый или отсутствует.

Вкус падевых мёдов специфический, иногда со слабогорьким привкусом и даже неприятный. Вязкость их значительно выше, чем у цветочного.

Пчелы запечатывают этот мёд в сотах так же, как и цветочный. После откачки он кристаллизуется мелкими (светлые мёды) кристаллами. Падевый мёд с лиственных пород деревьев кристаллизуется с трудом. При незначительном содержании пади мёд по органолептическим показателям мало отличается от цветного.

Задание 1. Определите качество мёда органолептически.

Материалы для работы: технические весы, два стаканчика по 100 мл, часовое и обычные стекла, шпатель, чайная ложка, пробирка, образец мёда.

Ход выполнения работы

1. Взвесьте в стеклянном стаканчике или на часовом стекле 10 г мёда.

2. Накройте стаканчик с мёдом (или часовое стекло) обычным стеклом и оставьте на столе на 5 мин. Быстро снимите обычное стекло и определите запах мёда. Определите, какой это мёд — липовый, гре-чишный, акациевый и другой.

3. Возьмите в рот небольшое количество мёда и подержите его несколько секунд. Определите наиболее характерный вкус мёда и привкусы (если они имеются).

4. Налейте в пробирку из бесцветного стекла 10 г мёда. Установите пробирку на уровне глаз и в проходящем свете определите цвет мёда.

5. Возьмите на шпатель немного мёда и, медленно поднимая его над стаканчиком или часовым стеклом, наблюдайте, какой длины получается нить до ее разрыва.

6. Возьмите шпателем немного мёда, размешайте его в стаканчике с холодной и с горячей (70-80 °С) водой и установите время его полного растворения. Сравните, в какой воде мёд лучше растворяется.

7. Сопоставьте полученные результаты с требованиями стандарта и сделайте вывод о качестве меда.

Задание 2. Определите плотность меда.

Материалы для работы: технические весы, стакан, два цилиндра, ареометр, спиртовка, термометр, стеклянная палочка, образец меда.

Ход выполнения работы

- 1. Отвесьте в стакане 100 г меда.*
- 2. 100 мл воды влейте в мед и перемешайте до полного его растворения.*
- 3. Добавьте в полученный раствор 100 мл воды, хорошо перемешайте и доведите раствор до 15-20°C (если нужно, охладите).*
- 4. Наполните водным раствором меда цилиндр, опустите в него ареометр так, чтобы он не касался стенок цилиндра.*
- 5. Определите показания ареометра после того, как погружение прекратится (показания ареометра должны быть на уровне глаз).*
- 6. Сравните показания ареометра с данными стандарта и сделайте заключение о доброкачественности меда (удельный вес меньше стандартного свидетельствует о примеси воды к меду).*

Список литературы

1. Анатомия домашних животных / Под общ. ред. И.В. Хрустальной. – М.: Колос, 1994.
2. Анатомия пищевого сырья: лабораторный практикум / М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Марийский гос. ун-т", Агро-технологический ин-т; [сост. Холодова Л. В.]. - Йошкар-Ола : Марийский гос. ун-т, 2015. - 99 с.
3. Андреева, И. И. Ботаника / И. И. Андреева, Л. С. Родман. - 4-е изд., перераб. и доп. - М. : КолосС, 2010 - 584 с. : ил.2
4. Антипова Л.В. и др. Методы исследования мяса и мясных продуктов: Уч. для вузов. – М: Колосс, 2004. – 571 с
5. Антипова, Л. В. Технология и оборудование производства колбас и полуфабрикатов : / Л. В. Антипова, И. Н. Толпыгина, А. А. Калачев. - СПб. : ГИОРД, 2013 - 600 с.
6. Биохимические основы переработки и хранения сырья животного происхождения / Ю. Г. Базанова [и др.]. - СПб.:Прспект Науки, 2011 - 192с.
7. Богатова, О. В. Промышленные технологии производства молочных продуктов : / О. В. Богатова, Н. Г. Догарева, С. В. Стадникова. - СПб. : Прспект Науки, 2014 - 256 с.
8. Боровков, М. Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства / М. Ф. Боровков, В.П. Фролов, С. А. Серко. - 3-е изд., доп. и перераб. - СПб. : Лань, 2010 - 480 с.
9. Бурова Т.Е. Биологическая безопасность продовольственного сырья и продуктов питания. Лабораторный практикум: Учеб.-метод. пособие /Под ред. А.Л. Ишевского. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2014 96 с.
10. Глаголев П.А., Ипполитова В.И. Анатомия венных животных с основами гистологии и эмбриологии 1977. 480 с.
11. Горбатова, Ксения Константиновна. Биохимия молока и молочных продуктов / К. К. Горбатова, П. И. Гунькова. - 4-е изд., перераб. и доп. - СПб. : ГИОРД, 2010 - 336 с. : ил.

12. Зеленовский, Н. В. Анатомия и физиология животных / Н.В. Зеленовский, А.П. Васильев, Л.К. Логинова. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2010 - 464 с.
13. Казанцева Н. С. Товароведение продовольственных товаров-М.: Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», 2007. – 184 с.
14. Калашнова Т.В., Беляева И.А. Анатомия пищевого животного сырья: учебное пособие. – Ставрополь: Изд-во СКФУ, 2015 – 249 с.
15. Кацнельсон З.С., Рихтер И.Д. Практические занятия по гистологии и эмбриологии. М.; Л.: Государственное изд-во с.-х. литературы, 1959. 292 с.
16. Коник, Н. В. Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов / Н. В. Коник, Е. А. Павлова, И. С. Киселева. - М. : Альфа-М : Инфра-М, 2012 - 236 с.
17. Константинова Л.Л., Дубровин Р.Ю. Сырье рыбной промышленности. СПб.: Гиорд, 2005. – 240 с.
18. Лабораторный практикум по дисциплине 'Анатомия пищевого сырья' / Рос. экон. акад. им. Г.В. Плеханова. Каф. товароведения и товарной экспертизы ; Сост. П. П. Горожанин, А. М. Агапкин. – М. : Изд-во РЭА им. Г. В. Плеханова, 2009. – 48 с. : ил. – 3,2
19. Лебедев Н.А., Бобровский А.Я., Письменская В.Н. и др. Анатомия и гистология мясопромышленных животных. М.:Агропромиздат 1985. 168 с.
20. Лысакова, И.А. Ветеринарно-санитарная экспертиза сырья животного и растительного происхождения / И.А. Лысакова, В.А. Крыгин, И.В. Безина, И.А. Солянская Издательство: Лань. Год: 2015.
21. Матюхина З. П. Основы физиологии питания, гигиены и санитарии: Учеб. для нач. проф. образования. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. – 184 с.
22. Микулович А. С., Смольская А. О. Товароведение продовольственных товаров-М.: учебно-методическое пособие-Минск БГЭУ, 2007. – 370 с.
23. Мишанин, Ю. Ф. Ихтиопатология и ветеринарно-санитарная экспертиза рыбы / Ю. Ф. Мишанин. - СПб. : Лань, 2012 - 560 с. - (Учебники для вузов.Специальная литература).

24. Молчанова, Е. Н. Физиология питания / Е. Н. Молчанова. - СПб. : Троицкий мост, 2014 - 240 с.
25. Нилова Л.П. Анатомия пищевого сырья [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.П. Нилова, Т.В. Пилипенко, Е.Э. Флоринская. — Электрон. текстовые данные. — : Троицкий мост, 2017. — 154 с.
26. Пищевая химия / под ред. А.П. Нечаева. - 5-е изд., испр. и доп. - СПб.: ГИОРД, 2012 - 672 с.
27. Позняковский В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров. — 2-е изд., исп. и доп. — Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. -448с.
28. Позняковский В.М. Экспертиза свежих плодов и овощей: Уч. для вузов. — Сиб. унив. из-во, 2005. - 302.
29. Практикум по анатомии и гистологии с основами цитологии и эмбриологии сельскохозяйственных животных / В. Ф. Вракин [и др.]. - 3-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Лань, 2013 - 352 с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).
30. Практикум по дисциплине Физиология питания / Сост. С. В. Костикова. — Брянск: Мичуринский филиал ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет», 2015 г. —17 с.
31. Романова, Е. М. Биология с основами экологии / Е. М. Романова, Т.М. Шленкина. - Ульяновск : УГСХА, 2012 - 304 с.
32. Сидорова К.А. Основы физиологии питания/ К.А. Сидорова, О.А. Драгич, Н.А. Череменина, Л.Н. Сурина. Тюмень: Издательство Маяк, 2017. — 130с.
33. Сидорова К.А. Физиологические основы питания и здорового образа жизни /К.А. Сидорова, О.А. Драгич, Н.А. Череменина, Л.Н. Сурина, С.А. Пашаян. Тюмень: ГАУСЗ, 2013. 226 с.
34. Смирнов, А. В. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии молока и молочных продуктов : / А. В. Смирнов. - 2-е изд., испр. и доп.- СПб. : ГИОРД, 2013 - 136 с. : ил.

35. Сперанский В.В., Лубсанова Л.Б. Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Анатомия и гистология сельскохозяйственных животных». Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2004. 18 с
36. Технология хранения, переработки и стандартизация животноводческой продукции / под ред. В.И. Манжесова. - СПб. : Троицкий мост, 2012 - 536
37. Тиняков Г.Г. Гистология мясопромышленных животных. М.: Пищевая промышленность, 1980. 416 с.
38. Товароведение, экспертиза в таможенном деле / А. В. Виноградова [и др.]. - СПб. : Троицкий мост, 2013 - 392 с.
39. Толстогузова В.Б. Искусственные продукты питания.: Новый путь получения пищи и его перспективы. Научные основы производства. – М.: Наука, 1987. – 231 с.
40. Физико-химические методы исследования / под ред. А.И. Окара. -СПб. : Лань, 2012 - 480 с.
41. Хибхенов Л.В., Сперанский В.В. Практикум по анатомии пищевого сырья Учебное пособие. — Улан-Удэ: Изд-во ВСГТУ, 2007. — 72 с.
42. Холодильная технология пищевых продуктов. В 3-х частях [Текст] :учебник для вузов: Часть III. Биохимические и физико-химические основы / В.Е. Куцакова [и др.]. - СПб. : ГИОРД, 2013 - 272 с. : ил.
43. Храмцов А.Г. Экспертиза вторичного молочного сырья и получаемых из него продуктов. Методические указания. – Спб.: ГИОРД, 2003. – 120 с.
44. Чернявский М.В. Анатомио-топографические основы технологии, ветеринарно-санитарной экспертизы и товароведческой оценки продуктов убоя животных. М.: Колос, 2002. 534 с.
45. Шевченко Товароведение и экспертиза качества рыбы и рыбных товаров: Уч. для вузов. – М.: Академия 2005.-256 с.
46. Шепелев А.Ф., Печенежская И.А. Товароведение и экспертиза продовольственных растений. М.;Ростов-на-Дону: издательский центр «Март», 2004, 493 с.