

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации

ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ

Факультет ветеринарной медицины
и технологии животноводства

Кафедра частной зоотехнии

ТЕХНОЛОГИЯ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

для самостоятельной работы для обучающихся
очного и заочного обучения

по направлению 36.03.01 «Ветеринарно-санитарная экспертиза»

Воронеж
2019

Составители: доцент, к.т.н. Пелевина Г.А., к.с.-х.н. Суркова Н.Е.

Рецензент: доцент, к.в.н. Кудинова Н.А.

Методические указания рассмотрены и рекомендованы к изданию на заседании кафедры частной зоотехнии (протокол № 6 от 19.11.2019 г.)

Методические указания рекомендованы к изданию на заседании методического совета факультета ветеринарной медицины и технологии животноводства (протокол № 4 от 21.11.2019 г.)

1 СЫРЬЕ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ: СКОТ И ПТИЦА ДЛЯ УБОЯ

Сырьем мясной промышленности служат сельскохозяйственные животные: крупный и мелкий рогатый скот, свиньи, птица и кролики. В некоторых регионах страны на предприятиях мясной промышленности для получения мяса перерабатывают также лошадей, буйволов, верблюдов, оленей, яков и сельскохозяйственных животных других видов.

Качество мяса и мясной продукции в первую очередь зависят от вида, породы, возраста, пола животных, а также условий кормления, содержания, транспортирования и предубойной подготовки скота и птицы.

1.1 Сельскохозяйственные животные для убоя

Породы в животноводстве – целостная устойчивая (консолидированная) группа сельскохозяйственных животных одного вида (крупный рогатый скот, лошади, овцы, свиньи и др.), общего происхождения, имеющих сходные экстерьерно-конституциональные и хозяйственно полезные признаки, передающиеся по наследству, а также предъявляющих сходные требования к условиям жизни. Различают породы примитивные, заводские и переходные. Примитивные породы сложились в условиях экстенсивного натурального хозяйства при «бессознательном» искусственном отборе и сильном влиянии естественного отбора. Они хорошо приспособленные к местным природным условиям, мало изменчивы, выносливы, отличаются невысокой, но универсальной продуктивностью. Переходные породы получают в результате скрещивания животных разных пород.

Заводские (культурные) породы созданы в условиях интенсивного товарного производства и высокого уровня зоотехнической культуры. Ввиду меньшей зависимости от природных условий они отличаются менее устойчивой, но более богатой наследственностью и повышенной изменчивостью. Эти породы можно разводить в различных природных условиях (голландская и симментальская породы крупного рогатого скота, крупная белая порода свиней и другие распространены во многих странах). Большинство современных пород – заводские.

1.1.1 Крупный рогатый скот

Крупный рогатый скот служит основным сырьем мясной промышленности. В мире около 250 пород крупного рогатого скота. В основу хозяйственной классификации пород крупного рогатого скота положена преобладающая продуктивность животных.

В современном скотоводстве России используется 15 пород молочного направления продуктивности, 11 - комбинированных (молочно-мясного и мясо-молочного направления) и 10 мясного.

Скотоводство нуждается в создании новых пород, хорошо адаптированных к различным природно-экономическим условиям зон разведения скота. При этом неоспоримо главенствующими в вопросе преобразовательного процесса являются не биологические, общее значение которых не отрицается, а социально-экономические аспекты. Именно изменения в социальных отношениях выдвигают перед зоотехнией требования сохранить или улучшить селекционные признаки разводимых пород скота и птицы или же коренной перестройки их наследственности с кардинально изменившимися запросами со стороны человека, использующего ту или иную породу или популяцию.

К сожалению, высокий генетический потенциал отечественных пород, созданных и создаваемых селекционерами и скотоводами методом чистопородного разведения, скрещивания и гибридизации, не используется на производстве в должной мере в связи с отсутствием надлежащих условий для его проявления – недостаточная кормовая и технологическая база.

Для научно-обоснованного, проверенного практикой перехода к использованию тех или иных пород крупного рогатого скота используют принцип районирования пород по зонам нашей страны с учетом их направления продуктивности, адаптации и резистентности к определенным природно-климатическим условиям. Так, принято молочный скот разводить в зонах интенсивного земледелия, густонаселенных районах и окрестностях крупных промышленных центров, городов, где молочная продукция пользуется потребительским спросом. Удельный вес молочного скота в общем поголовье Российской Федерации составляет 52%.

Скот комбинированного направления продуктивности находит широкое использование в районах менее населенных, где

имеются в наличии пастбищные угодья. Животных этого направления используют как для получения молочной, так и мясной продукции. При этом молоко идет на переработку и изготовление сыра, масла, сметаны, творога и других продуктов. Для скота комбинированных пород в общей численности животных в нашей стране составляет около 45%.

Мясной скот используется в основном в малонаселенных зонах нашей страны, где имеются массивы пастбищных угодий. Его основное назначение – производить высококачественную говядину. Численность его в нашей стране невелика и составляет всего 3%.

Говядина является продукцией двух отраслей – молочного и мясного скотоводства. При этом, для молочного главным является производство молока, а сопутствующим – говядины, для мясных только один вид продукции – скот на убой.

Правильно определить выбор породы скота – значит обеспечить возможность наиболее полно использовать природные, кормовые и иные ресурсы хозяйства, создать животным такие условия содержания, кормления, ухода, которые бы способствовали проявлению генетического потенциала их племенных и продуктивных качеств. Порода и использование – два наиболее важных момента в производстве говядины, дающих рентабельность этой отрасли. Учитывая, что для производства говядины используются различные породы скота, необходимо иметь объективные данные о продуктивных возможностях и особенностях отдельных пород.

Наиболее распространенными молочными породами в России является группа красных пород (красная степная, красная литовская, красная эстонская, бурая латвийская, красная датская). Эти породы имеют один генеалогический корень и по мясной продуктивности характеризуются достаточно высокими показателями. Лучшими из них являются красные прибалтийские, красная датская и англеская породы. Однако красная степная, наша отечественная порода, среди красных пород выделяется более низкими затратами корма на 1 кг прироста живой массы. Это объясняется тем, что бычки этой породы более приспособлены к условиям степной зоны нашей страны, где в основном разводится скот этой породы. Он неприхотлив и весьма отзывчив на улучшения условий кормления, содержания и ухода.

Вторая группа скота молочных пород относится к группе черно-пестрых пород (черно-пестрая, голландская, голштинская – породы импортного происхождения; холмогорская, тагильская – наши отечественные).

Среди комбинированных пород наибольшее распространение в нашей стране получил симментальский скот. Он занимает из всех пород по численности и территориальному размещению первое место в Российской Федерации. У животных этой породы сочетается высокая молочная продуктивность с хорошими мясными качествами. Они имеют высокую энергию роста. В симментальской породе выведено 6 зональных типов: украинский, степной, приволжский, приуральский, сибирский, симментализированный скот Дальнего Востока севера.

Мясные породы обладают наиболее сильно развитой мускулатурой на тех частях туловища, откуда получают самой вкусное и ценное мясо. Лучшей частью туши считается поясничная часть. Высокого качества мякоть получают, как правило, со спины. В последние годы все большее значение стали приобретать в развитии мясного скотоводства франко-итальянские породы, а также созданные новые мясные породы США. В связи с этим в настоящее время предложена следующая классификация мясных пород по основным биологическим особенностям, хозяйственно-ценным качествам и происхождению:

1. скороспелые британские
2. высокорослые франко-итальянские
3. гибридные породы США
4. отечественные.

В настоящее время решение проблемы производства говядины в центрально-черноземном регионе осуществляется за счет разведения молочных и комбинированных пород скота. Очевидно, в ближайшие годы такая тенденция сохранится. В связи с сокращением численности молочных хозяйств уменьшилось производство говядины, на долю которой в общей структуре потребляемого мяса должно приходиться около 40%. В связи с этим, начиная с 1998 года, в хозяйствах области получило развитие специализированное мясное скотоводство за счет импорта молодняка мясных пород французской селекции.

На территории Воронежской области имелось 553 хозяйства, в которых разводили крупный рогатый скот. Разводимое по-

голове скота отнесено к четырем породам:

- симментальская;
- красно-пестрая;
- черно-пестрая;
- айрширская.

Удельный вес животных симментальской породы составляет 37%, красно-пестрой – 40%, черно-пестрой – 2,3% и айрширской – 0,7 %.

Анализ отечественных данных по скрещиванию скота основных разводимых в России пород с мясными показывает огромную возможность получения помесных животных с разным сочетанием продуктивных и технологических качеств. Так, помеси скота черно-пестрой породы и менанжу, кианской, лимузинской имеют преимущество над чистопородными черно-пестрыми животными не только по живой массе и среднесуточным приростам (на 4-23%), но и по мясной продуктивности: масса туши у помесей на 8-35% больше, выход туши на 2-8,5% и убойный выход на 1-6% выше, содержание мякоти в туше на 3% больше, чем у чистопородных животных. Скрещивание скота красной степной породы с шаролезской, санта-гертруда и шортгорнской дает возможность увеличить массу туши помесей на 3,3-7,1%, выход бескостного мяса – на 0,1-2%.

Симментальская порода занимает среди комбинированных пород особое место. Она дает отличные результаты при скрещивании с иными породами скота, может быть использована и как порода при скрещивании с молочными породами. На её основе и методе чистопородного разведения создаются высокопродуктивные породы мясного скота. Так, помесные бычки в возрасте 18 месяцев, полученные при скрещивании симментальской породы с герефордской, абердин-ангусской, уступали скоту симментальской породы по туше, выходу бескостного мяса, содержанию в нём протеина.

1.1.2 Свиньи

В мире свыше 100 пород свиней. Основные породы (более 75% породных свиней), большинства стран Европы – крупная белая, или йоркширы (Италия, Австрия, Венгрия, Польша, Чехия, Франция, Великобритания), и ландрас (Дания, ФРГ, Норвегия,

Нидерланды, Швеция, Бельгия). В Великобритании, кроме того, разводят уэльскую, крупную черную, беркширскую, белую длинноухую, эсекскую и другие породы. В Бельгии около 25% поголовья свиней составляет порода пьетрен, которая завезена и в другие страны, в том числе в Россию. В США основные породы – беркширская, дюрок, гемпшир, польско-китайская, честерская белая; в Канаде – крупная белая, ландрас и лакомб. В азиатских странах разводят ландрасов, среднюю белую, беркширов; в меньших количествах – крупную белую, гемпширов, крупную чёрную. В зависимости от направления продуктивности породы свиней классифицируют: на беконные – ландрас, темворс и др., мясо-сальные, или универсальные, – крупная белая, гемпшир, польско-китайская, дюрок и др., сальные – крупная черная, беркширская, мангалицкая и др.

В России разводят 22 породы свиней, несколько породных групп и специализированных мясных типов: мясные и беконные – эстонская беконная, ландрас, дюрок, гемпшир, уржумская и др.; универсальные (мясо-сальные) – крупная белая, украинская степная белая, сибирская северная, брейтовская, литовская белая, латвийская белая, ливенская, миргородская, украинская степная рябая, кемеровская, муромская.

Основные характеристики наиболее распространенных пород свиней, разводимых в нашей стране, приведены ниже.

Крупная белая порода. В крупной белой породе свиней выделяют животных трёх типов: сального, мясо-сального и мясного. Основной тип мясо-сальный (универсальный). Животные крупной белой породы имеют крепкую конституцию, белую масть. Голова у них нетяжелая, рыло средней длины и широкое, профиль головы несильно изогнут, уши направлены вперед и вверх; шея средней длины, мускулистая, незаметно соединяющаяся с туловищем. Линия верха прямая или слегка аркообразная. Туловище широкое, в меру длинное и глубокое. Окорока с хорошо развитыми мышцами, широкие и глубокие, живот объемистый. Ноги крепкие, правильно поставленные; кожа тонкая и плотная, покрыта довольно густой негрубой щетиной. Масса хряков 330...350 кг, свиноматок 240...260 кг. Плодовитость 10... 12 поросят за опорос. Среднесуточный прирост молодняка на откорме около 700 г.

Крупную белую породу разводят почти на всей территории

России.

Уржумская порода. Уржумская порода свиней мясного направления выведена в Кировской области скрещиванием местных длинноухих свиней с хряками крупной белой породы.

Свиньи крупные, крепкой конституции с длинным туловищем. Щетина густая, белая. Масса взрослых хряков 300...310 кг, маток 240...260 кг. Плодовитость 10...12 поросят за опорос. Молодняк при мясном откорме к 6 месяцам достигает около 100 кг.

Разводят свиней уржумской породы в основном в Кировской области, Республике Марий-Эл, северо-восточных областях России.

Белорусская черно-пестрая порода. Белорусская черно-пестрая порода свиней универсального направления продуктивности выведена в Республике Беларусь скрещиванием местных свиней с длинноухими и короткоухими свиньями, йоркширами, темворсами и крупными черными.

Свиньи преимущественно мясо-сального и мясного типов, крепкой конституции. Масса взрослых хряков 340...350 кг, маток 240...250 кг. Плодовитость 10...11 поросят за опорос.

Разводят данную породу свиней в Республике Беларусь и западных областях России.

1.1.3 Мелкий рогатый скот

В мире более 600 пород овец, в России – более 60. В основу классификации пород овец положены морфологические и хозяйственные, или производственные, признаки. В основу морфологической классификации положены длина и форма хвоста. Все породы овец, разводимые в России, делят на пять групп: короткохвостые (хвост тощий, из 10..12 позвонков) – романовская порода, северные короткохвостые овцы и др.; длиннотощехвостые (хвост тощий, из 20...22 позвонков, ниже скакательного сустава) – почти все породы тонкорунных и полутонкорунных овец, а также черкасская, михновская и другие; короткожирнохвостые (хвост короткий, жировые отложения вокруг хвостовых позвонков) – бурятские, теленгинские и кулундинские грубошерстные овцы; длинножирнохвостые (хвост длинный, с отложениями жира разной формы) – каракульская порода, грубошерстные овцы горных районов Кавказа и др.; курдючные (хвост очень короткий,

из 5...8 позвонков, отложения жира на ягодицах и у корня хвоста) – гиссарская, эдильбаевская, таджикская, сараджинская, джайдара и др. В основу хозяйственной классификации пород положены вид, качество и количество основной продукции, для получения которой разводят ту или иную породу. Всех овец, разводимых в России, делят на восемь групп: тонкорунные, полутонкорунные, полугрубошерстные, грубошерстные, среди последних выделяют смушковые, овчинно-шубные, мясо-шерстные и мясо-молочные.

Баранину в переработке используют в небольших количествах: добавляют к фаршам специализированных колбас (в связи со специфическим вкусом) или изготавливают колбасы только из бараньего мяса. Так же баранину используют для производства замороженных полуфабрикатов (мясо для шашлыка).

1.1.4 Лошади

Коневодство - одна из отраслей животноводства, производящая продукты питания – мясо и молоко. В настоящее время в мире известно около 200 пород и породных групп лошадей. В России наиболее распространены орловская рысистая, донская, ахалтекинская, кабардинская, казахская, русская рысистая, советская и владимирская тяжеловозная, буденновская, терская и другие породы лошадей.

Табунное коневодство развито в Республике Саха (Якутия), в Республике Бурятия, Омской, Астраханской, Оренбургской областях, Алтайском крае. Табунное содержание лошадей считается самым дешевым способом массового воспроизводства поголовья, а также одним из средств освоения пустынных, полупустынных и горных пастбищ, непригодных для содержания скота других видов.

Большой интерес представляет нагул лошадей, базирующийся на использовании в различные сезоны года зеленого корма на естественных пастбищах. Такое содержание не требует затрат средств и вместе с тем полноценнее стойбищного. Конина, полученная после нагула, по содержанию питательных веществ и калорийности почти не отличается от говядины и свинины.

1.1.5 Олени

Оленеводство, разведение и хозяйственное использование северных и пантовых оленей – важная отрасль животноводства. Мясо северных оленей занимает значительное место в питании местного населения. Из шкур вырабатывают замшу, хром и другие сорта кожи. От самок за лактацию получают 40...50 кг (иногда до 85 кг) молока жирностью 17...19 %.

В тундре стада (1500...1800 голов и более) выпасают кочевым методом, весной и летом в открытой тундре, зимой в лесотундре. В таежной зоне олени стада насчитывают обычно 600...1200 голов, выпасаются зимой и летом в лесу.

На мясо забивают 4...5- месячных телят (масса туши 25...30 кг) и взрослых животных (масса туши до 80 кг.).

1.2 Птица сельскохозяйственная для убоя

Птицеводство – это одна из наиболее интенсивно развивающихся отраслей животноводства. Основная продукция птицеводства – пищевые яйца и мясо. Для производства пищевых яиц и мяса используют в основном гибридную птицу, получаемую скрещиванием сочетающихся линий яичных или мясных пород. По продуктивности такая птица превосходит исходные формы. Бройлеров получают скрещиванием в основном линии породы корниш (отцовская форма) и породы белый плимутрок (материнская форма).

Для переработки используют как сухопутную (куры, цесарки и индейки), так и водоплавающую (утки и гуси) птицу.

1.3 Кролики

Кролики отличаются большой скороспелостью и плодовитостью. Благодаря способности животных быстро размножаться при разведении от них в короткий срок можно получить большое количество мяса, меховых шкурок и пуха.

Кролики быстро откармливаются и откладывают много жира белого цвета без сального привкуса. Убойный выход составляет 60...70%. Мясо кролика питательно, обладает высокими вкусовыми качествами, легко переваривается и усваивается. По со-

держанию питательных веществ и вкусу оно близко к куриному мясу. Средний химически состав кроличьего мяса следующий: вода 65,9%, белки 21,5, жиры 9,8, минеральные вещества 1,1%.

Шкурки кролика – ценное сырье для мехообрабатывающей промышленности. Мех теплый, красивый и прочный, легко поддается обработке и имитации под более ценные меха. Пух кроликов – ценное сырье.

Породы кроликов в зависимости от преобладающего характера получаемой продукции делят на шкурковые и пуховые, а по размерам - на крупные, средние и мелкие. В отличие от кроликов шкурных пород пуховые дают продукцию начиная с 2... 2,5-месячного возраста.

Шкурковых кроликов, в свою очередь, разделяют на крупных мясного направления и мелких мехового направления.

Экстерьер у кроликов разных типов различен. Крупные кролики мясного типа отличаются массивными формами тела и длинным туловищем; у них более сырая конституция и спокойный темперамент. Кролики шкурковые (меховые) мельче, с коротким туловищем, подвижные.

2 МЯСО

2.1 Основные характеристики животных тканей

Мясо представляет собой комплекс тканей в естественном соотношении: мышечной, жировой, соединительной, костной, хрящевой, крови и др. В промышленном и потребительском значении мясо – это туша, полученная после убоя скота, снятия шкуры и удаления головы, внутренних органов и нижних частей конечностей. Под мясом понимают все части туши, идущие в кулинарную обработку. Печень, почки, сердце, язык, мозги, голову, нижние части конечностей и прочее называют субпродуктами.

Мясо состоит из мышц, жира, костей, соединительно-тканых включений, сосудов, нервов, лимфоузлов. Все эти ткани находятся в различных соотношениях, определяющих его сортность. Качество мяса зависит от вида, породы животного, пола, возраста, упитанности животного. Мышечная ткань обычно составляет 50-60% от массы туши, жировая до 18%, а костная и

хрящевая 15-32%.

Мясо представляет собой один из наиболее ценных продуктов питания человека. Оно необходимо человеку как материал для построения тканей организмом, синтеза и обмена веществ, как источник энергии. В зависимости от особенностей организма (возраста, массы), условий труда человек расходует различное количество химической, механической и тепловой энергии. Суточное потребление энергии, выраженное в тепловых единицах, составляет в среднем 12750 кДж.

Необходимость удовлетворения потребностей населения в мясе и мясных продуктах высокого качества – с хорошими потребительскими свойствами: внешним видом, вкусом, запахом, ароматом, кулинарными и технологическими свойствами, а также высокой пищевой ценностью требует глубоких знаний и исследований свойств мяса и мясопродуктов современными химическими и физическими методами.

Особое внимание уделяется безопасности и безвредности мяса и мясопродуктов как продуктов питания.

Качество мяса и мясных продуктов – это совокупность свойств, обеспечивающих физиологические потребности человека в пищевых и вкусовых веществах, безопасность и безвредность как продукта питания, а также позволяющих отличать продукты друг от друга. Качество мяса и мясных продуктов характеризуют комплексом показателей: органолептических, химических, физических, санитарно-гигиенических и технологических, а также пищевой и биологической ценностью. Между различными показателями существует тесная связь. Показатели качества мяса можно разделить на следующие основные группы:

- характеризующие пищевую и биологическую ценность – содержание, состав и свойства белков; содержание, состав и свойства жира; содержание витаминов (особенно группы В), углеводов, макро- и микроэлементов;

- органолептические свойства, определяемые показателями внешнего вида, цвета, вкуса, запаха, аромата, консистенции, сочности, характерными для каждого вида мяса и мясных продуктов и удовлетворяющие сложившимся вкусам и привычкам населения. Органолептические свойства мяса и мясных продуктов не должны ухудшаться при их хранении, транспортировке и в процессе реализации;

- безопасность, определяемая потенциально опасными химическими соединениями и биологическими объектами, присутствие которых в мясе не должно превышать допустимых уровней их содержание в заданной массе (объеме) исследуемого образца;

- технологические – соотношение тканей (мышечной, жировой, соединительной), величина рН, водосвязывающая способность, состояние и формы связи влаги, состояние жира.

На качество мясных продуктов оказывают влияние состояние и свойства исходного мясного сырья, определяемые следующими факторами:

- прижизненные факторы – вид, порода, возраст, пол, характер откорма и содержания, состояние здоровья животного, условия транспортировки и предубойной подготовки;

- послеубойные факторы – посмертное окоченение, созревание, глубокий автолиз, гниlostное разложение, гидролиз и окислительная порча жиров, плесневение, загар, изменение цвета, запаха и другие процессы, связанные с послеубойными изменениями;

- технологические факторы – обвалка, жиловка, измельчение, посол, перемешивание, обжарка, варка, копчение, сушка, применение технологических добавок и другие факторы, в результате применения которых получают продукт, готовый к употреблению.

- условия хранения мяса и мясопродуктов – применение упаковочных материалов, вид упаковочных материалов, температура, относительная влажность, циркуляция воздуха, сроки хранения, консервантов и регулируемых газовых сред.

Приобретенными являются технологические процессы, изменяющие свойства и состав исходного сырья в результате функционирования ферментных систем. Поэтому необходимо контролировать ход и степень действия ферментных систем в мясе до начала процесса его переработки.

В настоящее время достижения науки о мясе позволяют не только объяснять сущность и значение многих важнейших технологических процессов, но и направлено воздействовать на их ход в целях получения готовых мясных изделий с заранее заданными свойствами.

2.1.1 Мышечная ткань

Примерное соотношение различных видов тканей в отдельных видах мяса приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Различные виды тканей в отдельных видах мяса

Наименование ткани	Соотношение тканей в различных видах мяса, % от массы разделанной туши		
	говядина	свинина	баранина
Мышечная	57-62	40-58	49-58
Соединительная	9-12	6-8	7-11
Жировая	3-16	15-46	4-18
Костная и хрящевая	17-26	8-18	18-37
Кровь	0,8-1,0	0,6-0,8	0,8-1,0

В животном организме мышечная ткань занимает по массе первое место: на ее долю приходится свыше 40% массы животного. Мышечная ткань участвует в кровообращении, дыхании и других важных физиологических функциях.

По морфологическому строению различают два типа мышечной ткани: поперечно-полосатую и гладкую. К поперечно-полосатым мышцам относятся скелетные мышцы и мышечная ткань миокарда; гладкие мышцы находятся в стенках пищеварительного тракта, диафрагмы, кровеносных сосудов. По питательным и вкусовым достоинствам поперечно-полосатая мышца – наиболее важный компонент мяса и мясопродуктов.

Белки мяса как продукты питания характеризуются высокой способностью компенсировать непрерывную потерю белка организмом в результате постоянного распада тканевых белков в процессе обмена, а также при образовании различных секретов пищеварительного тракта.

Животные белки усваиваются человеком полнее, чем растительные, да и потребность в них в два раза меньше из-за более высокой биологической полноценности, содержания оптимального количества незаменимых аминокислот и других азотосодержащих компонентов, поддерживающих азотистый баланс в организме. Для покрытия минимальных потребностей организма белков мяса требуется примерно вдвое меньше, чем растительных.

Важное значение животных белков обусловлено не только

соответствующим количественным содержанием аминокислот, но и присутствием в них характерных форм связей между некоторыми аминокислотами, трудно синтезируемых или не синтезируемых в организме.

Цистин не относится к незаменимым аминокислотам, однако может заменить до 80...90% минимальной потребности растущего организма в метионине. В обмене веществ при отсутствии цистина для его образования используется часть метионина. Усвоение незаменимых аминокислот, принимающих участие в синтезе белка в организме, ограничивается недостаточным содержанием в мясе метионина, цистина и фенилаланина.

Белки мышечной ткани сосредоточены в основном в мышечном волокне, белковый состав которого можно представить в виде схемы (рис. 1).

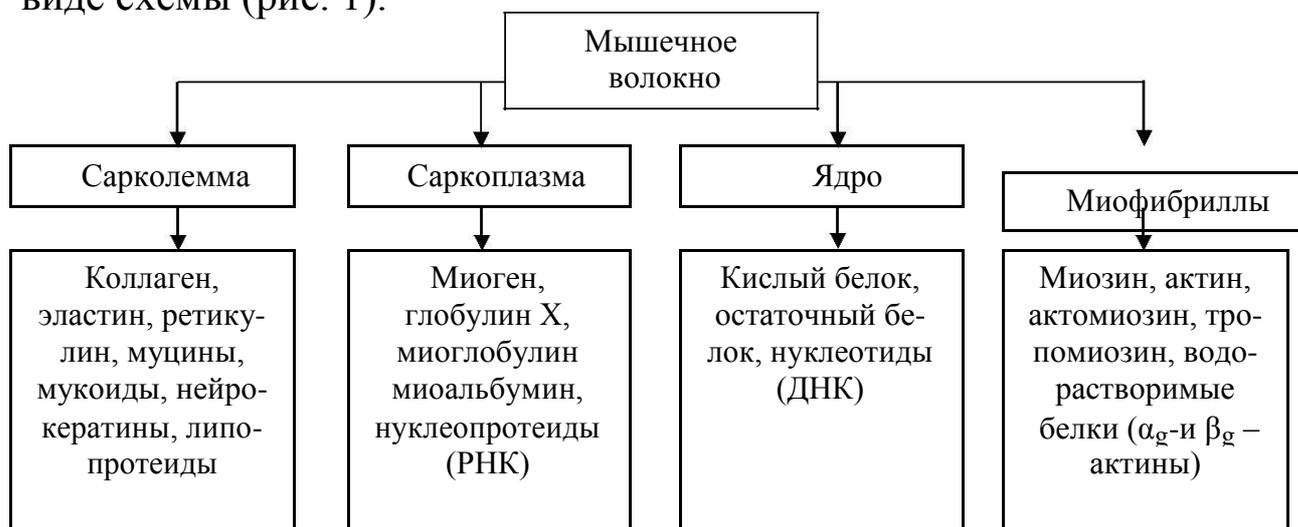


Рисунок 1 - Схема белкового состава мышечной ткани

В состав мышечных белков входят: миоген представляет собой: комплекс миогенов А, В и С, отличающихся кристаллической формой. Миоген составляет 20% всех белков мышечного волокна. Миоальбумины составляют около 1-2% белковых веществ мышечного волокна. Глобулин X составляет около 20% общего количества белковых веществ в мышечного волокна является полноценным белком. Миопротеиды – группа сложных белков, имеющих высокую температуру денатурации. Содержатся в мышечном волокне в незначительных количествах. Миозин – фибриллярный белок составляет около 40% белков волокна. Миозин – полноценный, хорошо переваривающийся белок. Ак-

тин содержится в количестве 12-15%, полноценный белок, переваривается пищеварительными ферментами. Актомиозин – комплексный белок. Нуклеопротеиды – сложные белки, образованные щелочными белками – гистонами и нуклеиновой кислотой.

Миоглобин состоит из белковой части – глобина и небелковой части – гемма, в составе которого содержится железо. Он окрашен в темно-красный цвет и обуславливает естественную окраску мышечной ткани. Мышцы, выполняющие при жизни животного большую физическую работу, содержат значительно больше миоглобина (Mb), чем мало работающие мышцы. При жизни животного Mb участвует в питании мышц кислородом, получая его от гемоглобина (Hb) крови. Это объясняет различие окраски отдельных мышц. Мясо молодых животных окрашено менее интенсивно, чем мясо старых животных, в мышцах которых содержится больше миоглобина и гемоглобина. Миоглобин содержится в мышечной ткани крупного рогатого скота в зависимости от возраста в следующих количествах (в % на сырую ткань): телят – 0,1...0,3, взрослых животных – 0,4...1, старых животных – 1,6...2. Количество миоглобина в свином мясе составляет 0,3...0,7%, в баранине несколько выше.

Характерная черта миоглобина – его способность легко соединяться с различными газами – кислородом, оксидом азота, сероводородом, диоксидом углерода, аммиаком. При этом железо гемма не окисляется (остается двухвалентным). Соединение миоглобина с кислородом – оксимиоглобин (MbO₂) имеет ярко-красную окраску, легко диссоциирует на миоглобин и кислород, а соединение миоглобина с NO, H₂S и другими газами более стойкое. При длительном воздействии кислорода воздуха и некоторых других реагентов железо гемма окисляется в трехвалентное и миоглобин превращается в метмиоглобин (MetMb), окрашенный в коричневый цвет. Последний при определенных условиях может быть вновь восстановлен в миоглобин.

После убоя животного в поверхностном слое мяса толщиной до 2...3 см миоглобин, присоединяя кислород, переходит в светло-красного цвета оксимиогемоглобин, в то время как более глубокие слои мышечной ткани содержат миоглобин, и они более темные. При длительном хранении мяса в поверхностных слоях оксимиогемоглобин окисляется и переходит в метмиоглобин. При этом мясо приобретает на поверхности коричневый, а позже

и темно-коричневый цвет. Глубинные слои сохраняют естественный пурпурно-красный цвет.

Молекулярная масса миоглобина 16 800. Изоэлектрическая точка находится при рН 7,0. Миоглобин хорошо растворяется в воде.

В мышечной ткани содержатся и другие пигменты, которые играют важную роль в процессах окисления в мышцах, но они находятся в незначительных количествах и не влияют на их окраску. К ним относятся цитохромы, флавины и др.

Нуклеопротеиды – сложные белки, образованные щелочными белками – гистонами и нуклеиновой кислотой. Составляют небольшую часть белков мышечного волокна. Являются полноценными белками.

Липиды мышечной ткани. В зависимости от вида и упитанности животных тщательно отпрепарированная мышечная ткань содержит различное количество липидов. Часть липидов – глицериды находятся в тончайших прослойках соединительной ткани, и легко извлекается органическими растворителями. Другие липиды входят в состав волокна и не полностью извлекаются растворителями. Состав глицеридов волокна отличается от состава глицеридов жировой ткани большим содержанием высоконепредельных и летучих жирных кислот. Полиненасыщенные жирные кислоты, фосфолипиды и холестерин – необходимые компоненты пищи. Суточная потребность в полиненасыщенных кислотах в среднем составляет 3...6 г, в фосфолипидах – 5 г, в холестерине – 0,3...0,6 г.

К **безазотистым экстрактивным** веществам относятся гликоген и продукты его превращения: декстрины, мальтоза, глюкоза, инозит и их фосфорные эфиры, а также молочная, янтарная, пировиноградная кислоты и другие вещества. Гликоген – это сильно разветвленный полисахарид, построенный из α -глюкозы; он представляет собой запасной материал для работы мышц, откладывается главным образом в печени (до 18%) и в мышечной ткани (до 1%). Молекулярная масса гликогена снижается во время работы мышц, при голодании, недостатке кислорода и увеличивается во время отдыха. Гликоген мышечного волокна может связываться с белками (миозином, миогеном) или же находиться в свободном состоянии, он локализован у анизотропных дисков, равномерно распределен в саркоплазме.

В составе мышечной ткани имеются почти все водорастворимые витамины. Для различных видов животных и разного их состояния количество витаминов не одинаково. Средние количества водорастворимых витаминов в (мг%):

Тиамин (В ₁)	-0,10...0,30
Рибофлавин (В ₂)	-0,13...0,36
Пиридоксин (В ₆)	-0,30...0,60
Ниацин (РР)	-3,9...7,5
Пантотеновая кислота-	0,60...2,00
Биотин (Н) -	3,4...5,5
Парааминобензойная кислота -	0,06...0,08
Фолиевая кислота -	0,010...0,026
Аскорбиновая кислота (С) -	2...4
Витамин В ₁₂ -	0,09...0,025

К витаминам относится холин (80...110 мг %). В липидной части мышц содержится некоторое количество витамина А (около 0,02 мг %).

Минеральные вещества. В составе мышечной ткани найдены: калий, натрий, кальций, магний, железо, цинк. Эти металлы связаны часть с белковыми коллоидами мышечного волокна, заряженным в большинстве отрицательно, часть с органическими анионами пиро- и ортофосфорной, серной, соляной, угольной кислот, образуя электролиты. В белках мышц больше катионов, чем анионов, в мышечной жидкости наоборот. В мышечные ткани также входит сероводород, количество его обычно не превышает 0,5 мг %. При порче мяса оно возрастает.

2.1.2 Соединительная ткань

К этой группе тканей относятся собственно соединительная ткань (рыхлая и плотная), хрящевая и костная. Жировая ткань представляет собой разновидность рыхлой соединительной ткани. Соединительная ткань встречается во всех органах животного, она выполняет опорную, связующую, питательную и защитную функции. Это один из главнейших элементов мяса и мясопродуктов. Как сырье, ее используют в колбасном, кулинарном, желатинном, клееваренном и других производствах. Соединительная ткань составляет в среднем 16% массы мясной туши большинства домашних животных.

Соединительная ткань состоит из аморфного основного (межклеточного) вещества, тончайших волокон и форменных элементов (клеток). В межклеточном веществе имеются волокна в виде хаотических переплетений, а иногда в виде пучков.

Из соединительной ткани состоят эндомизий, перимизий, эпимизий, фасции, сухожилия и апоневрозы, которыми мышцы прикрепляются к костям, связки (плотные образования, соединяющие кости друг с другом в суставах), а также надкостница и надхрящница, составляющие поверхность костей и хрящей.

В соединительной ткани различают волокна трех видов: коллагеновые, эластиновые и ретикулированные. Свойства соединительной ткани меняются в зависимости от преобладания тех или иных волокон, от соотношения основного вещества. Различают следующие виды соединительной ткани: рыхлую (подкожная клетчатка, эндомизий, перимизий), плотную (сухожилия, шкура), эластическую (выйная связка, брюшная фасция), слизистую (слизистые оболочки внутренних органов).

Содержание соединительной ткани в мясе зависит от вида животного, его упитанности, возраста, пола, хозяйственного использования и части туши. Химический состав соединительной ткани приведен в табл. 2.

Таблица 2 - Химический состав соединительной ткани, %

Составные компоненты	Плотная (сухожилия)	Эластическая (выйная связка)
Вода	62,9	57,3
Органические вещества	36,6	41,9
В том числе:		
жиры и другие липиды	1	1,1
белки (альбумины и глобулины)	0,2	0,6
тендомукоид	1,3	0,5
эластин	1,6	31,7
коллаген	31,6	7,5
экстрактивные вещества	0,9	0,8
Неорганические вещества	0,5	0,5

Строение соединительной ткани. Соединительная ткань включает клетки и межклеточное вещество, причем для нее характерны сильно развитое межклеточное вещество и относительно небольшое число клеток. Межклеточное вещество состоит из

однородного аморфного основного вещества и тончайших волоконцев. В зависимости от вида соединительной ткани основное вещество может быть полужидким, слизеподобным. В результате химических изменений основное вещество уплотняется, сохраняя некоторую эластичность, и превращается в хрящевую ткань. Дальнейшее уплотнение основного вещества в результате накопления минеральных солей приводит к образованию прочной костной ткани.

Виды соединительной ткани. В зависимости от соотношения основного вещества и волокон различают рыхлую и плотную соединительную ткань.

Рыхлая соединительная ткань входит в состав всех органов: она выстилает кровеносные сосуды, прослаивает все органы и ткани, заполняет промежутки между органами, мышцами, из нее состоит подкожная клетчатка. Рыхлая соединительная ткань выполняет питательную и защитную функции. В ней проходят кровеносные сосуды, и она защищает от проникновения во внутреннюю среду микроорганизмов. В межклеточном веществе рыхлой соединительной ткани преобладает аморфное вещество, волоконцев сравнительно мало, и они расположены в различных направлениях. В состав рыхлой соединительной ткани входят коллагеновые, ретикулярные и эластиновые волокна. В основном веществе присутствуют мукополисахариды, прочно связанные с белками.

2.1.3 Хрящевая ткань

Хрящевая ткань является одним из компонентов скелета. Она выполняет опорную и механическую функцию. Хрящ тверд, но обладает упругостью. Межклеточное вещество хрящевой ткани сильно развито и включает большое количество плотного основного вещества и волоконцев. Хрящевые клетки располагаются по одиночке или группами (рис. 2). В зависимости от выполняемой функции строение хрящей различное. Различают хрящи гиалиновый, волокнистый и эластический.

Гиалиновый или *стекловидный*, хрящ полупрозрачен, имеет голубоватый оттенок. Встречается на суставных поверхностях костей, концах ребер, в носовой перегородке, трахее. В межклеточном веществе гиалинового хряща с возрастом откладываются

соли кальция.

Волокнистый хрящ встречается в месте перехода сухожилий в гиалиновый хрящ. В межклеточном веществе волокнистого хряща содержатся коллагеновые волокна, объединенные в параллельные пучки.

Эластический хрящ кремового цвета, не такой прозрачный, как гиалиновый. Он входит в состав ушной раковины, гортани. В межклеточном веществе эластического хряща преобладают эластиновые волокна. Эластический хрящ никогда не пропитывается известью.

Для хрящевой ткани характерно высокое содержание мукопротеида – хондромукоида и мукополисахарида – хондроитинсерной кислоты в основном межклеточном веществе. Содержание хондроитинсульфата в сухом остатке хрящевой ткани доходит до 40%. Важным свойством хондроитинсерной кислоты является ее способность образовывать солеобразные соединения с различными белками: коллагеном альбумином и др. По-видимому, этим объясняется «цементирующая роль» мукополисахаридов в хрящевой ткани. Хондроитинсульфат преимущественно встречается в гиалиновом хряще.

Значительно содержание мукополисахаридов и мукопротеидов в хряще затрудняет его переработку при получении желатина. Мукополисахариды и мукопротеиды не коагулируют при кипячении, поэтому в случае неполного удаления из ткани они могут перейти в раствор вместе с желатином. Наличие их в растворе уменьшает его вязкость и снижает прочность студня. Поэтому из хрящей трудно получить желатин и клей высокого качества.

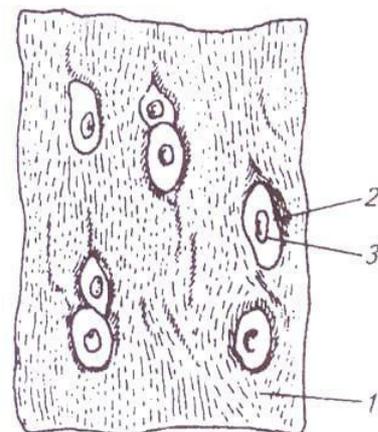


Рисунок 2 - Строение хрящевой ткани

- 1 - межклеточное вещество;
- 2 - клетка; 3 - ядро.

2.1.4 Костная ткань

В состав костной ткани входят костные клетки – остеоциты – и сильно развитое межклеточное вещество, состоящее из основного (аморфного) вещества и большого количества коллагеновых волоконца представляют собой пучки фибрилл. Внутри фибрилл в промежутках между молекулами коллагена и на поверхности фибрилл находятся кристаллы минеральных солей, который водородными связями и ионными силами прочно соединены с фибриллами. Мукопротеид оссеомукоид и мукополисахариды основного вещества костной ткани склеивают фибриллы между собой и заполняют свободное пространство между ними. Такое скрепление органической основы с минеральной частью обуславливает исключительную твердость и упругость костной ткани.

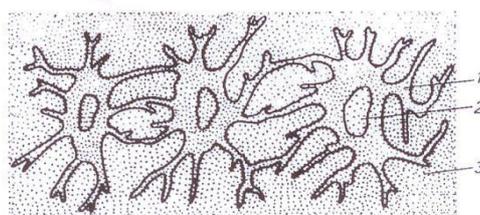


Рисунок 3 - Строение костной ткани 1-костная клетка (остеоцит); 2-ядро; 3-межклеточное вещество

При обработке костной ткани кислотами (соляной, фосфорной и др.) минеральные вещества растворяются. Деминерализованная органическая часть костной ткани становится гибкой, мягкой; она называется оссеином. Он построен в основном из белковых веществ; 93% его составляет коллаген, кроме коллагена в оссеин входят оссеомукоид, альбумины, глобулины и другие белки. Из органических соединений в составе костной ткани в небольшом количестве присутствуют липиды, в частности лецитин, соли лимонной кислоты и пр.

Если кость прокалить, то она лишается органической основы. Оставшаяся минеральная часть сохраняет форму кости, но становится хрупкой и при растирании легко превращается в порошок. Большое количество минеральных веществ (около $\frac{1}{2}$ массы ткани) – характерная особенность костной ткани. Минераль-

ные вещества представлены главным образом фосфатами кальция, которые откладываются в виде кристаллов гидроксиапатита. Кроме фосфатов кальция в кости содержится значительное количество карбоната кальция, небольшое количество фосфата магния, фторида и хлорида кальция, железа, натрия, калия и многие микроэлементы.

С увеличением возраста животных наряду с повышением общего количества минеральных веществ в костной ткани возрастает содержание карбонатов и уменьшается количество фосфатов. В результате такого изменения кости утрачивают упругость и становятся хрупкими. Изменение свойств кости может быть связано с недостаточным поступлением определенных солей. Например, скот при кормлении жомом страдает от недостатка кальция и при электроглушении животных происходит раздробление позвоночника и тазовых костей. Применение тока высокой частоты для оглушения позволяет уменьшить число переломов до минимума.

Кости убойных животных составляют до 20 % массы крупного и мелкого рогатого скота. Их используют для пищевых целей, получения жира, содержащегося особенно в большом количестве в костном мозге, желатина, клея и костной муки.

2.1.5 Жировая ткань

Пищевая ценность мяса в значительной степени зависит от содержания в нем жира, который является компонентом с высокой энергетической ценностью и придает мясным продуктам приятные вкусовые свойства. Жиры мяса различных животных неодинаковы по химическому составу и придают мясу специфический вкус.

Минимальные нормы потребления жира человеком определить весьма трудно, так как аналогично белковому, весьма трудно составить жировой баланс вследствие способности организма синтезировать жиры в больших количествах. Вместе с тем недостаточное потребление жиров может привести к нарушению функции центральной нервной системы, ослаблению иммунобиологических механизмов, к изменениям кожи, почек, органов зрения.

В суточном рационе питания должно быть не менее 50 г

жира. Часть этого количества должны составлять пищевые жиры, содержащие кислоты с ненасыщенными связями. Специалисты в области питания предлагают сократить нормы потребления жира. Однако это может привести к увеличению потребления углеводов, а последние в организме легко синтезируются в насыщенные жирные кислоты или же в ненасыщенные, но не выполняющие биологических функций ненасыщенных жирных кислот с несколькими двойными связями.

Важные критерии качества и пищевой ценности мяса – это количество и характер распределения жира в продукте. Жир служит источником жизненно необходимых липидных компонентов, представляющих сложную смесь различных по структуре соединений, играющих специфическую роль в питании.

Жировая ткань – это второй после мышечной ткани анатомо-морфологический компонент, определяющий качество мяса. Она представляет собой переродившуюся волокнистую ткань с большим количеством жировых клеток. В соединительной ткани жировые клетки расположены небольшими группами. В жировой ткани они образуют жировые скопления. Диаметр жировых клеток до 130 мкм. Жировые клетки состоят из структурных элементов, характерных для всех клеток, но почти вся их центральная часть заполнена жировой каплей, так что протоплазма и ядро оттеснены к периферии (рис. 4.). Межклеточное вещество жировой ткани состоит из тонких пучков коллагеновых и эластиновых волокон и аморфного основного вещества. Содержание жировой ткани и места ее отложения, а также цвет, вкус, запах и другие свойства зависят от вида, породы, возраста, пола, упитанности животного, вида откорма.

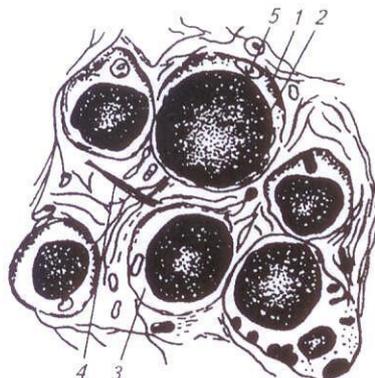


Рисунок 4 - Строение жировой ткани 1-жировая клетка; 2-жировая капсула; 3-протоплазма; 4-волоконца межклеточного вещества; 5-ядро

Характер отложения жира неодинаков: у животных разных видов и пород жир расположен в разных местах. В наибольшей степени он откладывается в естественных депо: в подкожной клетчатке, брюшной полости, около почек, кишечника, а у овец некоторых пород – в области хвоста (в курдюке). У скота мясных и мясо-молочных пород жир располагается также в эндомизии, перимизии и эпимизии, образуя жировую мраморность мяса. У беспородных, старых и рабочих животных жир находится в жировых депо и в очень малом количестве между мышцами; у животных мясных пород, молодых и нерабочих особей, наоборот, жир преимущественно откладывается между мышцами и в меньшей степени в жировых депо.

Мраморность мяса появляется в результате образования небольших островков, состоящих из групп жировых клеток внутри мышц, т.е. между мышечными волокнами. Таким образом, при оценке качества мяса большое значение имеет не только содержание жировой ткани в мясе, но и ее распределение. Наилучшим качеством обладает мраморное мясо, имеющее внутримышечные жировые прослойки. Из такого мяса вырабатывают натуральные полуфабрикаты, из которых в результате кулинарной обработки получают готовые изделия, обладающие высокими органолептическими показателями: сочностью, вкусом и запахом.

Рядом исследователей установлено, что если слой жировой ткани расположен на поверхности туши равномерным слоем толщиной 3...10 мм, то он представляет собой единое целое с мясом, увеличивает его количество, способствует снижению потерь массы мяса при хранении, предотвращает ожоги при замораживании.

Полученные данные, свидетельствующие о том, что с повышением категории упитанности возрастает нежность мяса. Если толщина слоя жировой ткани больше оптимальной, то он отделяется и не входит в состав полутуши. Мясо тощих и слишком молодых животных имеет незначительный слой жировой ткани или не имеет его вообще и содержит больше костей.

Развитие подкожной жировой ткани является хорошим показателем упитанности туши животного.

В организме животных жир находится не только в составе жировой ткани, но и входит в состав цитоплазмы мышечных кле-

ток, содержится в мозговом веществе и крови. Клеточный жир по составу значительно отличается от резервного; он состоит в основном из структурных липидов, являющихся составной частью клеточной мембраны и клеточных органелл.

В животном организме жиры образуются из углеводов. Жирные кислоты с длинными цепями синтезируются из активированного ацетила, а глицерин получается в процессе обмена углеводов. У животных различных видов содержание жира неодинаково как по общему количеству, так и по количеству полиненасыщенных кислот. Большие различия наблюдаются в подкожных, мышечных и внутримышечных отложениях жировой ткани. Эти различия особенно выражены в говядине. В свином жире с возрастом животного увеличивается содержание насыщенных жирных кислот.

Жир, особенно мышечный, в определенных соотношениях с мышечной тканью повышает питательные и вкусовые свойства мяса. Однако большое содержание жира тормозит отделение желудочного сока и, следовательно, мешает перевариванию белков.

В настоящее время спрос потребителей на жирное мясо снизился. Развитие жировой ткани не является главным фактором оценки качества мяса. Дополнительное кормление животных в целях получения более жирного мяса нецелесообразно. В связи с этим при выращивании и откорме скота поставлена задача увеличить содержание мышечной ткани в туше.

На образование жировой ткани различных видов – подкожной, межмышечной, внутримышечной, почечной влияют возраст, пол, масса, упитанность, порода животного и местоположение жировой ткани в туше. Общее количество жировой ткани в организме животных различных видов колеблется от 1 до 40 % массы.

Химический состав жировой ткани зависит от вида, породы, возраста, упитанности животных, анатомического расположения ткани, а также от ее морфологических и функциональных особенностей. Жировая ткань более упитанных животных, а также спинной части туши содержит больше жира и меньше воды и белков, чем жировая ткань неупитанных животных и расположенная на нижних частях туши. Подкожная жировая ткань всегда содержит меньше жира и больше воды по сравнению с жировой тканью внутренних жировых депо. В состав жировой ткани входят белки, жиры, вода и в небольших количествах липоиды, ми-

неральные вещества, пигменты, витамины. В таблице 3 приведен химический состав жировой ткани свиньи. Пищевая ценность жировой ткани определяется питательной ценностью содержащегося в ней жира, так как белковая часть не имеет существенного значения. Биологическая ценность жиров обусловлена тем, что они представляют собой концентрированный источник энергии (1 г жира = 38,55 кДж). Жиры удовлетворяют до 40% энергетических потребностей организма человека. На единицу массы жиры выделяют в 2 раза больше энергии, чем белки и углеводы. Доказано, что пищевые жиры поставляют также организму материал для биосинтеза липидных структур.

Таблица 3 - Химический состав жировой ткани свиньи

Состав ткани	Содержание основных компонентов, %		
	в околопочечной ткани	в сальнике	в шпике
Вода	2,61	6,84	7,15
Белок	0,34	1,56	1,7
Жир	97	91,6	91,15

Физиологическое значение жира весьма разнообразно. Жиры участвуют в пластических процессах, являясь структурной частью клеток и тканей. С ними в организм поступает ряд биологически ценных веществ: фосфатидов (лецитин), полиненасыщенных жирных кислот, стеаринов, токоферолов и других веществ, обладающих биологической активностью.

Жиры необходимы для всасывания в кишечнике жирорастворимых витаминов. Установлено, что при изменении количества жира в питании могут происходить существенные нарушения в обеспеченности организма некоторыми витаминами. Так, при повышенном содержании жира в рационе изменяется уровень рибофлавина и аскорбиновой кислоты.

Биологическая ценность жиров обуславливается содержанием в них *полиненасыщенных жирных кислот* (с двумя и более двойными связями). Жирнокислотный состав жира зависит от вида жира, характера откорма, анатомической принадлежности.

2.2 Состав мяса и его качество

2.2.1 Белки мяса

По содержанию аминокислот белки мяса не уступают белкам молока. Белки мяса бывают растворимые в воде и нерастворимые. При повышенном содержании в мясе соединительной ткани его пищевая ценность снижается потому, что протеиды желудочно-кишечного тракта хуже переваривают эти белки, чем мышечные. На содержание аминокислот в мясе и мясопродуктах могут влиять технологические приемы их обработки и консервирования. Незначительное снижение содержания лизина, метионина и триптофана может наблюдаться при обычной варке мяса.

Жесткая стерилизация приводит к значительным потерям аминокислот, уменьшается их переваримость. Методы посола не оказывают заметного влияния на питательную ценность белков, потери аминокислот незначительны. При замораживании, особенно быстром, не происходит изменений, снижающих биологическую ценность белков мяса. То же самое наблюдается и при сублимации мясопродуктов.

2.2.2 Жиры

С мясом в пищевой рацион вносится значительное количество жира. В среднем в различных отрубях в зависимости от вида мяса, отруба и упитанности животного, пола и возраста его содержится 11...37%.

В зависимости от состава жир мяса различных животных имеет разный вкус, запах, консистенцию, температуру плавления и придает мясу специфический аромат. Пищевые свойства жира обычно определяются соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот. В таблице 4 приведены данные о процентном содержании насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в различных жирах.

Таблица 4 - Содержание насыщенных и ненасыщенных жирных кислот в различных жирах

Наименование жира	Содержание жирных кислот, % от общего количества	
	насыщенных	ненасыщенных
Говяжий	60,0	40,0
Свиной	48,0	52,0
околопочечный	19,9	50,1
Шпик	38,0	62,0
хребтовый	38,7	61,3
Топленый	38,0	62,0
Соевое масло	16,0	84,0

Биологическая ценность жиров зависит от содержания в них ненасыщенных жирных кислот, которые организмом человека не синтезируются, в том числе полиненасыщенных – линолевой, линоленовой и арахидоновой. Наилучшую усвояемость имеет свиной жир, содержащий до 10,5 % полиненасыщенных кислот (в т.ч. 9,5 % линолевой, 0,6 % линоленовой и 0,4 % арахидоновой). Соотношение ненасыщенных, мононасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в жировой ткани свиней равно примерно 3:4:1, что довольно близко к оптимальному показателю (3:6:1), принятому для определения ценности жира. При этом внутренний жир более тугоплавкий, чем подкожный, а хребтовый шпик богаче насыщенными жирными кислотами, чем жир грудной и брюшной частей.

Животные жиры, особенно от жвачных животных, отличаются высоким содержанием насыщенных жирных кислот. В говядине и баранине преобладают пальмитиновая и стеариновая кислоты – высокомолекулярные насыщенные жирные кислоты, а также мононенасыщенная олеиновая кислота. Содержание полиненасыщенных жирных кислот – линолевой и особенно линоленовой – незначительно. В этом отношении говядина и баранина значительно уступают свинине.

В последние годы установлена устойчивая связь между различными соотношениями насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и здоровьем потребителей. В то время как насыщенные жиры признаны факторами риска, способствующими развитию сердечно-сосудистых заболеваний, полиненасыщенные кислоты рассматривают как способствующие их профилактике.

Поскольку жир в животных продуктах питания чрезвычайно богат насыщенными жирными кислотами, спрос на продукты из мяса крупного рогатого скота и свинины недавно начал падать, а спрос на мясо птицы, рыбу и морских животных с высоким содержанием ненасыщенных жирных кислот возрос. В связи с этим многие ученые (в Швейцарии, Германии, Болгарии и других странах) предлагают для снижения содержания насыщенных жирных кислот в мясном сырье определять оптимальный жирно-кислотный состав корма с целью получения мяса с необходимым содержанием ненасыщенных жирных кислот. В некоторых публикациях отмечается, что путем сбалансированного кормления можно добиться смещения жирно-кислого состава говядины в сторону увеличения фракции ненасыщенных жирных кислот.

Пищевые жиры различных животных практически не отличаются колоритностью друг от друга. Однако усвояемость жиров мяса разных видов животных различна, так как эти жиры различны по составу и свойствам. Лучше усваиваются жиры, температура плавления которых ниже температуры организма. Внутренний жир мяса имеет более высокую температуру плавления, чем жир подкожный. Жир говяжий и свиной имеют соответственно:

- температуру плавления 40-50°C и 33-46°C;
- температуру застывания 34-45°C и 22-32°C;
- усвояемость 92-95 % и 96-97%.

Для колбасных изделий лучше применять жир твердоплавкий сохраняющий форму при тепловой обработке. Биологическая ценность пищевых жиров во многом зависит от содержания в них жирных кислот. Жиры говядины, свинины и баранины состоят главным образом из пальмитиновой, стеариновой, алиновой, линолевой и небольшого количества арахидоновой и линоленовой кислот.

Важное значение имеют ненасыщенные жирные (линолевая, линоленовая, арахидоновая) кислоты, поступающие в организм с жирами. Биологическая ценность их неодинаковая, так как они синтезируются в организме. Ненасыщенные жирные кислоты могут быть использованы в процессах обмена для синтеза углеводов, заменимых аминокислот, но в большей степени они используются как источник энергии.

Жиры содержат жирорастворимые витамины и выполняют функцию растворяющего агента жирорастворимых витаминов А,

Д, Е, К, поступающих с пищевыми компонентами, способствуя их усвоению.

Находящиеся в составе животных жиров олеиновая, пальмитиновая и стеариновая кислоты придают им плотную консистенцию.

Фосфолипиды жира участвуют в обмене веществ и находятся в виде холестерина в крови (холестерин – это эфир с кислотами), их меньше в жире свином.

Стериды (холестериды) участвуют в преобразовании в гормоны половых желез и витаминов группы Д.

2.2.3 Углеводы

Углеводы мяса представлены в основном гликогеном, количество которого составляет 0,6...2% (в основном находится в печени). Гликоген – запасящее вещество, для наполнения крови глюкозой, образующейся из гликогена под действием фермента и энергии АТФ. Гликоген при интенсивной работе мышц превращается в молочную кислоту, которая в печени опять переходит в крахмал.

2.2.4 Витамины

В мясе широкий набор витаминов группы В и лишь небольшое количество жирорастворимых витаминов (табл.7).

Количество витаминов в разных отрубках мяса одного и того же животного варьирует незначительно, а в мясе разных животных содержание витаминов неодинаково. Так как водорастворимых витаминов в мышечной ткани содержится больше, чем в жировой ткани, относительное содержание их будет больше в мясе, с меньшим содержанием жира. Так тиамин больше в свинине; рибофлавин – в телятине; пантотеновой кислоты и биотин – в свинине. В готовых продуктах содержание витаминов зависит от соотношения тканей, входящих в продукт и технологической обработки.

Большинство витаминов относительно устойчиво к воздействию физических и химических факторов, но некоторые из них разрушаются.

2.2.5 Минеральные вещества

В мясе также содержится значительное количество легкоусвояемых форм важнейших минеральных веществ (табл. 5).

Из макроэлементов в мясе преобладают калий, фосфор, натрий, хлор, железо. Мясо может полностью обеспечить потребности организма человека в фосфоре. Микроэлементов – цинка, меди, марганца – больше в баранине, чем в говядине и свинине. Известно, что более трети всего поступающего в наш организм железа мы получаем из мяса и мясных продуктов в виде легкоусвояемого гемового железа. При этом важно подчеркнуть, что железо из мясных продуктов усваивается в 3 раза лучше, чем из растительных.

Таблица 5 - Минеральные вещества мяса различных животных

Элементы	Свинина	Говядина	Баранина
Макроэлементы, мг/100 г продукта:			
Калий	316	355	329
кальций	8,0	10,2	9,8
магний	27,0	22,0	25,1
натрий	64,8	73,0	101
Сера	220	230	165
фосфор	170	188	168
Хлор	48,6	59,0	83,6
Микроэлементы, мкг/100 г продукта:			
железо	1940	2900	2090
Йод	6,6	7,2	2,7
кобальт	8,0	7,0	6,0
марганец	28,5	35,0	35,0
Медь	96	182	238
молибден	13,0	11,6	9,0
никель	12,3	8,6	5,5
Олово	30,0	75,7	-
Фтор	69,3	63,0	120,0
Хром	13,5	8,2	8,7
Цинк	2070	3240	2820

Минеральные соли оказывают большое влияние на состояние внутриклеточных белков мышечной ткани: от них зависит степень растворимости и набухания белков.

2.2.6 Ферменты

Ферменты мяса представлены протеазами, стимулирующими распад белков на их составляющие элементы, липидами (активаторы реакции в жиры), окислительно-восстановительными ферментами.

2.2.7 Экстрактивные вещества

Экстрактивные вещества мяса придают ему специфический вкус, аромат, пенность и набухаемость. Они бывают базазотистыми (0,7...0,9%) и азотистыми (0,9...2,5%).

Азотистые – креатин, креатинин, аденозинфосфат, фосфаген, карнозин, гипоксантин, свободные аминокислоты.

Безазотистые – гликоген, глюкоза, молочная кислота и другие.

Принадлежность мяса тому или иному виду животного определяют по цвету, запаху, консистенции мышечной ткани и жира, строению костей и мышц. Иногда пользуются лабораторными исследованиями.

2.3 Характеристика качества мяса

2.3.1 Органолептическая характеристика мяса

Цвет мяса хотя и красный, но имеет различные оттенки у разных видов и даже у одного и того же животного. Молодые животные обладают светло-красной или бледно-розовой окраской мышц; у взрослых – мышцы красного, кирпичного цвета, а у старых волов они обычно темно-красные. Цвет мяса может изменяться в зависимости от степени обескровливания, срока хранения и прижизненного состояния животного. Поэтому определить вид мяса только по цвету трудно.

Привлекательность мясопродуктов зависит также от цвета, который в основном зависит от наличия миоглобина и производных. Мышцы, содержащие больше миоглобина, окрашены в интенсивный ярко-красный (оксимиоглобин) и темно-красный (миоглобин) цвет. Кроме того, цвет мяса обуславливают цитохромы – красные гемпигменты, витамин В₁₂ красного цвета, флавины – желтые коферменты и т.п. Однако по сравнению с мио-

глобином роль их весьма незначительна.

Цвет вареного несоленого мяса в значительной степени зависит от содержания в нем производных миоглобина и продукта их распада. Во время варки цвет мяса из темно-красного или ярко-красного постепенно становится более светлым, а затем по достижении достаточно высокой температуры – серым или коричневым. Коричневый цвет окончательного сваренного мяса вызван новыми пигментами, в том числе денатурированными гем-протеинами и продуктами их распада, а также продуктами взаимодействия углеводов с белками.

Коричневатая поверхность жареного мяса также обусловлены комплексом пигментов, образовавшихся из гемопротеинов, а также в результате полимеризации углеводов с белками. Ярко-красный цвет отдельных частей непрожаренного мяса зависит от содержания оксимиоглобина.

Окраска сырого соленого мяса (при добавлении нитратов и нитритов) в основном связана с весьма стабильным пигментом нитрозомиоглобином, образующимся в процессе посола, а вареного соленого мяса – с нитрозогемохромогенами, образующимися при тепловой денатурации нитрозомиоглобина.

Запах. У некоторых видов животных мясо обладает специфическим запахом благодаря наличию в нем особых летучих жирных кислот (например, баранина от курдючных овец, мясо собаки) – этот запах, усиливающийся при кулинарной обработке, позволяет иногда безошибочно определить его видовую принадлежность. Запах мяса взрослых животных более сильный, чем мясо молодых животных той же породы. Несколько различен запах зрелых животных разного пола. Мясо самцов-производителей (хряки и козлы) нередко обладает неприятным запахом, который не всегда исчезает при варке. Запах мяса может усиливаться от качества корма, лечения животного пахучими средствами. Следует учитывать, что мясо при хранении легко воспринимает различные запахи (керосин, смола, дезосредства, амбарный, гнилостный запахи и т.д.).

Консистенция свежего мяса всегда упругая и становится более мягкой при хранении. На свежем мясе образующаяся при надавливании ямка быстро исчезает (выравнивается), а в несвежем мясе ямка остается или выравнивается немного. В зависимости от наличия в мясе соединительно-тканых элементов мясо

плотное и грубое или более мягкое и нежное. Мясо старых животных, а также мясо самцов – производителей более плотное и грубое, чем молодняка. Мясо взрослых лошадей и верблюдов имеет крупную зернистость, оно грубее, чем говядина, а последнее грубее баранины и козлятины.

Туши овец отличаются от козых тем, что подкожная клетчатка у овец хорошо развита и в ней откладывается значительное количество жира, тогда как у коз жир под кожей отсутствует или имеется в очень небольшом количестве. Поэтому в массе (на конвейере) бараньи туши представляются всегда белыми, в туши коз – красными. У коз жир скапливается больше всего в брюшной полости. Область таза у них развита слабее, отложение жира скудное или он совсем отсутствует. У свежих козых туш подкожная клетчатка влажная и клейкая, поэтому приставшие волосы или шерсть плотно удерживаются.

При распознавании мяса имеют значение субпродукты: печень, почки, желудок с их видовыми различиями.

Из лабораторных методов определение вида мяса более точная реакция преципитации; она основана на свойствах организма вырабатывать антитела (преципитины) к вводимому белку. С этой целью обычно используют кролика, которого иммунизируют кровью того или иного животного, например лошади. Полученная от кролика преципитирующая сыворотка при смешивании с экстрактом их мяса (антиген) соответствующего животного дает осадок – преципитат, что указывает на видовую принадлежность мяса. Если кролик иммунизирован кровью овцы, а экстракт получен из мяса другого вида животного, например собаки, то реакция преципитации будет отрицательной.

Нежность и сочность. Это одно из важнейших свойств, определяющих пищевые достоинства мяса. Нежность и сочность взаимосвязаны. Если различие в нежности отрубов свинины баранины не очень велико, то нежность говядины в значительной степени зависит от отруба, породы, пола и возраста животного. Если в отрубях содержится много соединительной ткани, то из них получают продукты более жесткие.

При прочих равных условиях на степень нежности мяса большее влияние оказывают различные факторы после убоя животного, особенно продолжительность и температура хранения мяса, и методы технологической обработки. Нежность мяса зави-

сит от способности мускульных и соединительнотканых белков к гидратации. Более нежным и сочным оно становится при созревании.

Замораживание и хранение в замороженном состоянии по-разному влияют на нежность мяса. Она зависит от температуры замораживания и продолжительности периода между убоем и замораживанием. Снижение температуры замораживания и сокращение этого периода положительно сказываются на нежности мяса.

Одним из важных факторов, влияющих на сочность готовых мясопродуктов, является метод тепловой обработки. Методы обработки, обеспечивающие лучшее удержание жидкости и жира, обуславливают получение более сочных мясопродуктов.

Аромат и вкус. Свежее мясо имеет незначительный специфический запах и слегка сладковатый, слабосоленый вкус. Мясо разных видов животных и птицы, кроме вкуса, специфического для данного вида, обладает определенным привкусом, зависящим от условий содержания и корма.

Аромат и вкус вареного мяса проявляется более сильно. В результате нагревания мяса ряд его веществ изменяется или освобождается из связанного состояния. Эти вещества и участвуют в образовании вкуса и «букета» аромата. Аромат вареного мяса почти всегда исходит из мышечных волокон, немного от костей и костного жира. Многие вкусовые компоненты растворимы в воде, другие жирорастворимы.

Главным источником веществ, участвующих в образовании вкуса и аромата, являются мышечная и жировая ткани. Участвующие в создании аромата и вкуса вещества содержатся в тканях (они образуются и накапливаются в процессе автолитических превращений) или образуются из предшественников при нагревании.

Исследованиями показано, что предшественниками аромата и вкуса мяса являются: низкомолекулярные пептиды (глутатион, карнозин, ансерин и др.); углеводы, аминокислоты (глутаминовая кислота, треонин, цистин, метионин, лейцин, изолейцин, валин, аланин, гистидин); нуклеотиды (инозиновая и гуаниловая кислоты или продукты их распада); азотистые и экстрактивные вещества (таурин, креатин и креатинин); органические кислоты (молочная, пировиноградная и др.). В результате нагревания этих

веществ отдельно или в составе мяса происходят сложные реакции, приводящие к образованию новых продуктов, обладающих вкусовыми и ароматическими свойствами.

Основные категории вкуса – кислый, соленый, сладкий, горький – создаются в мясе определенными веществами. Кислый – в основном молочной, фосфорной и пировиноградной кислотами. Соленый – солями этих же кислот и хлоридов. Горький – некоторыми свободными аминокислотами и азотистыми экстрактивными веществами. В образовании сладкого вкуса принимают участие глюкоза, рибоза, триозы и др. Композиция природного вкуса вареного и жаренного мяса еще полностью не раскрыта.

Важнейшими компонентами аромата мяса считаются серосодержащие и азотистые летучие вещества, но особое место отводится карбонильными соединениям. Кроме того, в состав этой смеси веществ входят также продукты вторичных реакций. Например, взаимодействие свободных аминокислот с глюкозой и глюкозофосфатами приводит к образованию продуктов, обладающих характерным запахом. Обладают определенным запахом и продукты взаимодействия аминокислот, углеводов и эфиров ненасыщенных жирных кислот.

Серосодержащие соединения обнаруживаются в мясных продуктах в очень небольших количествах, но значительно влияют на аромат. Среди них большое значение имеют меркаптаны, тиоспирты, тиоэфиры.

К азотосодержащим летучим веществам относятся аммиак (образуется при дезаминировании АМФ и других компонентов) и амины (образуются при декарбоксилировании аминокислот). В мясных продуктах, подвергнутых обработке дымом, содержатся и сложные амины с циклическим строением.

Большое значение для образования аромата мясопродуктов имеют монокарбоновые летучие жирные кислоты. Муравьиная и уксусная кислоты имеют сильный и резкий кислый запах. В ароматообразовании также участвуют пропионовая, масляная, валеариановая и капроновая жирные кислоты.

Определенное участие в ароматообразовании мясопродуктов принимают такие кетокислоты, как α -кетоглутаровая, щавелевоуксусная, α -кетомасляная и кетоизовалеариановая.

Важнейшую роль в образовании аромата играют и другие карбонильные соединения: альдегиды, кетоны. Карбонильные со-

единения имеют резкий запах и жгучий вкус. Наиболее резок запах у низкомолекулярных, более приятен у высокомолекулярных и особенно приятен у ароматических карбонильных соединений. Среди карбонильных соединений в значительных количествах в мясопродуктах обнаруживаются: гликолевый альдегид, ацетоин, метилглиоксаль, фурфурол, формальдегид, диацетил, ацетон, пропионовый альдегид, масляный, изовалериановый, гексиловый, гептиловый, каприловый, нониловый и дециловый альдегиды.

При варке и жарении различных видов мяса образуются в основном идентичные карбонильные соединения в неодинаковых количествах, что и обеспечивает специфичность запаха. Более жирное мясо при нагревании дает больше карбонильных компонентов.

Введение ароматизирующих микробных культур при изготовлении мясопродуктов способствует накоплению продуктов, обладающих ароматом и вкусом. В результате жизнедеятельности определенных микроорганизмов и развития окислительных превращений углеводов, липидов и аминокислот при посоле окороков в них образуются вещества, обуславливающие специфический аромат и вкус. Наряду со свободными аминокислотами и такими азотосодержащими экстрактивными веществами, как пурины, креатин, креатинин, в образовании вкуса соленого мяса участвуют минеральные соли и, возможно, нитрозомиоглобин. Важное значение имеют посолочные ингредиенты (хлористый натрий, нитраты и нитриты).

2.3.2 Физико-химические свойства мяса, мясопродуктов и их количественно определяемые показатели

Переработка мяса сопровождается сложными физико-химическими, биохимическими и механическими процессами. Для прогноза изменений мясного сырья в ходе технологической обработки используют комплекс функционально-технологических и структурно-механических показателей, объективно отражающих его качество (величина рН, водосвязывающая и жиродерживающая способности, активность воды, липкость, вязкость, пластичность и т.д.).

2.3.2.1 Показатель активной кислотности (рН)

Важным показателем при оценке мяса является величина рН, которая в значительной мере влияет на такие параметры качества, как цвет, нежность, влагосвязывающая способность и стойкость при хранении. Величина Н показывает концентрацию водородных ионов, т.е. их количество в 1 л исследуемой среды. Это очень малая концентрация, на практике в результате многократного математического преобразования отрицательный логарифм концентрации водорода выражается как показатель рН. Шкала рН находится в пределах от 0 до 14. Реакция растворов характеризуется следующим образом: нейтральная – рН 7; кислая – рН менее 7; щелочная – рН более 7.

Величина рН мяса зависит от многих факторов. У животного показатель рН составляет 7,2-7,3, у только что забитого – 7,0. После убоя значение рН под действием молочной кислоты, образовавшейся из гликогена, снижается в кислую сторону до значений 5,3-5,6 в говядине 5,6-5,8 в свинине (в зависимости от температуры и времени, прошедшего после убоя, породы и вида мышц животного). На величину рН влияет обращение с животными перед убоем. У отдохнувших животных, в тканях которых высоко содержание гликогена, увеличение кислотности и созревание протекают чаще всего нормально, в то время как у животных с невысоким содержанием гликогена могут произойти нарушения в процессе снижения величины рН.

В процессе охлаждения в течение 18-48 ч величина рН снижается до 5,7-5,4. Более низкая способность охлажденного мяса по сравнению с парным связывать воду и жир объясняется в первую очередь (наряду с распадом АТФ) снижением показателя рН.

При оценке и классификации мяса следует учитывать, что не все мышцы туши имеют одинаковую величину рН, разница в значении между различными мышцами туши и даже между одинаковыми мышцами обеих полутуш может составлять до 0,3. В связи с этим для сравнительной оценки измерение должно производиться на одной и той же мышце, которая обладает средней величиной рН и расположена на туше таким образом, что до нее можно добраться без разделки туши и надрезов, снижающих ценность мяса. В этом отношении хорошо зарекомендовали себя

длиннейшая спинная мышца. *M. longissimus dorsi* между пятым и шестым поясничными позвонками и мышцы *M. semitendineus* и *M. semimembranosus*, расположенные у поверхности туши в тазобедренной части в области жирового отростка или шва кастрации.

Зная величину рН, можно выделить оптимальные направления использования мясного сырья в процессе промышленной переработки, что представляет значительные технологические и экономические преимущества. Так, на производство сырокопченых колбас рациональнее направлять мясо с низким значением рН, а на производство вареных колбас – мясо с высоким рН.

Определение величины рН выполняют рН-метрами с электродами различного типа, приспособленными для проведения измерений на тушах. В последнее время предпочтение отдают цифровым рН-метрам с автоматической компенсацией, учитывающей температуру окружающей среды.

2.3.2.2 Водосвязывающая и жиродерживающая способность мяса

Вода не только является преобладающим компонентом всех пищевых продуктов, но и оказывает существенное влияние на такие качественные характеристики готовых мясных изделий, как консистенция, структура, устойчивость при хранении, а также выход. Для оценки состояния воды в пищевых продуктах в настоящее время широко используются показатели водосвязывающей способности и активности воды.

Воду, содержащуюся в пищевых продуктах, как правило, разделяют в зависимости от форм ее связи с белками на три группы: гидратационная, иммобилизованная и свободная.

Гидратационная вода (около 5% от общего ее содержания), как показывают спектры ядерно-магнитного резонанса, имеет структуру «водородных мостиковых соединений». По физическим свойствам она отличается от иммобилизованной и свободной воды более низкой температурой замерзания, большей плотностью, меньшим давлением паров и способностью к растворению различных соединений. Гидратационная вода электростатическими связями связана с диссоциированными группами боковых цепей белка (карбоксильными, гидроксильными,

сульфгидрильными и аминокетильными), водородными связями с недиссоциированными полярными группами (карбокситильными и аминокетильными пептидными связями) и формирует мономолекулярный слой на их поверхности.

Иммобилизованная вода, составляющая наибольшую часть общего ее содержания, связана с сорбционными и ванн-дер-ваальсовыми силами в виде мультимолекулярных слоев с мышечными мембранами и филаментами. По физическим свойствам она отличается от гидратационной и образует «льдоподобную» структуру между белковыми молекулами. Количество иммобилизованной воды зависит от пространственной структуры белков, которая расширяется или сжимается в зависимости от притяжения или отталкивания заряженных боковых групп молекул белка. Увеличение расстояния между ними при повышении заряда белковой сетки и разрыве поперечных связей приводит к росту количества иммобилизованной воды, а ассоциация молекул, наоборот, сопровождается его уменьшением.

Третья группа – это свободная вода, молекулы которой за счет водородных связей организованы в виде «роя» (кластера), постоянно то разрушающегося, то образующегося вновь. Таким образом, у свободной воды есть «промежуточное» состояние между отдельными молекулами и кристаллической структурой льда. Время существования кластеров очень незначительно, и при повышении температуры оно уменьшается. Так, при отрицательных температурах молекулы свободной воды соединены с водородными связями на 100%, при температуре 6°C – на 52%, а при температуре 34°C – на 45%. Свободная вода удерживается в мясе силами капиллярного взаимодействия и является постоянным депо для пополнения количества иммобилизованной воды.

Водосвязывающая способность мяса существенно зависит от количества и степени связи с белком иммобилизованной и свободной воды. Водосвязывающая способность определяется рядом факторов: возрастом животного, количественным соотношением влаги и жира, глубиной автолиза мяса, условиями замораживания, величиной рН, количеством белков, их составом и свойствами, в том числе содержанием и степенью растворимости миофибриллярных и фибриллярных белков, обладающих ярко выраженной способностью к набуханию.

Наибольшее практическое значение имеет водосвязываю-

щая способность мышечной и соединительной тканей, так как эта влага является преобладающим компонентом мяса. Основная часть воды мышечной ткани (около 90%) содержится в волокнах, причем ее больше в составе миофибрилл и меньше – в саркоплазме. Водосвязывающая способность мышечной ткани определяется в первую очередь свойствами и состоянием белков миофибрилл (актина, миозина и актомиозина). В составе соединительной ткани воды меньше, в основном она связана с коллагеном.

Формы и прочность связи воды с мясом различны. Различают адсорбционную, осмотическую и капиллярную влагу.

Адсорбционная влага – влага, которая находится в мясе в наиболее прочно связанном состоянии, удерживаемом за счет сил адсорбции, главным образом белками. Диполи воды фиксируются гидрофильными центрами белков. Число заряженных групп белка в зависимости от условий может меняться вплоть до нуля в изоэлектрической точке.

Водосвязывающая способность белков тем выше, чем больше интервал между величиной рН среды и изоэлектрической точкой, т.е. чем больше групп COOH и NH_2 ионизировано и заряжено. Так, если животное перед убоем испытывало стресс, автолитические процессы в мясе протекают интенсивнее и величина рН резко сдвигается в кислую сторону в течение 1 ч и приближается к изоэлектрической точке. Такое мясо теряет много сока и обладает пониженной гидратацией. Туша становится особенно водянистой при рН 5,2-5,5. Число неионизированных полярных групп, способных удерживать воду, обычно остается неизменным, благодаря чему сохраняется способность белка связывать некоторое количество воды и в изоэлектрической точке.

Число групп, фиксирующих влагу адсорбции, зависит от взаимодействия белков друг с другом, при котором происходит взаимная блокировка активных групп и уменьшение адсорбции. Такое взаимодействие наблюдается, например, при автолизе в процессе развития посмертного окоченения, что связано с образованием актомиозина из актина и миозина. Большое значение для водосвязывающей способности белков имеет концентрация электролитов в саркоплазме клеток, так как от нее зависит степень ионизации белков.

Следовательно, помимо природных свойств белков на коли-

чество удерживаемой ими адсорбционной влаги влияют те факторы, которые изменяют число гидрофильных групп белка: интервал между рН среды и изоэлектрической точкой, свойства и концентрация электролитов, взаимодействие белков друг с другом в силу особых условий. Известное значение имеет температура (ниже температуры денатурации), с повышением которой усиливается разбрасывающее тепловое движение диполей воды и уменьшается общая толщина адсорбционного слоя.

Осмотическая влага удерживается в неповрежденных клетках за счет разности осмотического давления по обе стороны клеточных оболочек (полупроницаемых мембран) и внутриклеточных мембран. В межклеточных пространствах, так же как и в тканях с неклеточной структурой, роль полупроницаемой перегородки выполняет структура каркаса белковых гелей, в ячейках которого удерживается вода. Кроме того, более высокое осмотическое давление и увеличение количества осмотически связанной воды зависит от концентрации ионов электролитов вблизи полярных групп белка. Таким образом, содержание осмотической влаги в мясе тем выше, чем больше остается неповрежденных полупроницаемых мембран или структурных образований, выполняющих их роль. Она частично выходит из мяса при погружении его в раствор с более высоким осмотическим давлением (посол), при тепловой денатурации белков. Количество осмотической влаги влияет на упругие свойства тканей.

Капиллярная влага заполняет поры и капилляры мяса и фарша. Количество капиллярной влаги зависит от степени развития капиллярной сети в структуре материала. В мясе роль капилляров выполняют кровеносные и лимфатические сосуды. Капиллярная влага влияет на объем и сочность продукта. Чем больше величина капиллярного давления, тем прочнее капиллярная влага связана с материалом. Капиллярное давление в свою очередь определяется размером капилляров. Чем меньше диаметр капилляров и микрокапилляров, тем выше капиллярное давление и тем прочнее удерживается вода.

Даже в пределах одной формы связи влаги ее прочность и влияние на свойства тканей неодинаковы. В технологической практике влагу по форме ее связи с мясом часто упрощенно разделяют на прочносвязанную, слабосвязанную полезную и слабосвязанную избыточную. К влаге, прочно связанной с продук-

том, относят в основном адсорбционную влагу микрокапилляров, а также часть осмотической. Слабосвязанная полезная влага размягчает (пластифицирует) продукт, создавая благополучную консистенцию и способствуя усвоению пищи. Слабосвязанная избыточная влага – это та ее часть, которая может определяться в процессе технологической обработки в виде бульона при варке колбас или в составе мясного сока при размораживании. При изготовлении колбас прочносвязанная влага должна составлять около 1/3 всей жидкости. В этом случае продукт имеет хорошую консистенцию и выход. При изготовлении колбасы, например, из длительно хранившегося мороженого мяса часть влаги представлена в виде слабосвязанной избыточной, и в этом случае консистенция продукта будет хуже (наблюдается отделение бульона), а выход продукта – меньше. Если прочносвязанная влага составляет более 1/3, то продукт получается чрезвычайно твердым.

Чем больше прочносвязанной влаги, тем меньше испарение. Так, при обжарке колбас потери за счет испарения могут составлять 7-8%. При сушке желательно, чтобы прочносвязанной влаги было меньше.

Влиять на количество разных форм влаги в мясе можно, изменяя условия, в частности его рН и изоэлектрическую точку.

Водосвязывающая способность мяса определяет его качество при технологической и кулинарной обработке. Известно, что выход вареных колбас в значительной мере определяется водосвязывающей способностью мяса. Из мяса с небольшой водосвязывающей способностью сложно изготовить высококачественную продукцию, так как при обработке велики потери влаги и, соответственно, растворимых в ней веществ. В связи с этим быстрое определение водосвязывающей способности сырья очень важно в практике работы мясоперерабатывающих предприятий.

Представление о состоянии влаги в мясе может быть получено путем отделения свободной влаги методом прессования или центрифугирования. Количество связанной влаги X_1 (в % к массе мяса) вычисляется по формуле:

$$X_1 = (A - 8,4B) 100/m_0,$$

а содержание связанной влаги X_2 (в% к общей влаге) определяют по формуле:

$$X_2 = (A - 8,4B) 100/A$$

где A – общее содержание влаги в навеске, мг;
 B – площадь влажного пятна,
 см^2 ; m_0 – масса навески мяса, мг.

Учитывая чрезвычайно большое влияние водосвязывающей способности мяса на качество и выход готовой продукции, во ВНИИМП были проведены исследования по определению данного показателя мясного сырья на разных стадиях технологического процесса.

Установлено, что мясо с нормальными свойствами (NOR) в первые часы после убоя независимо от исходной величины рН обладает высокой водосвязывающей способностью и хорошими технологическими свойствами. Длительность послеубойного хранения мясного сырья в разной степени влияет на качество мяса с низким и высоким значением рН и на формы связи воды, прежде всего на состояние иммобилизованной влаги. Наибольшей способностью к ее удерживанию обладает свинина в первые часы и через 48 ч после убоя. Состояние миофибриллярных белков мяса в процессе посола определяет нежность, сочность и выход готового продукта. При продолжительной механической обработке мясного сырья сначала происходит разрыхление структуры белков соленого мяса, что улучшает технологические показатели, затем наблюдается разрушение сетки мембран и филаментов, что приводит к уплотнению структуры мясного сырья и снижению технологических показателей.

Учитывая особенности исходного сырья, изменение его качественных характеристик в процессе хранения, посола и механических воздействий, необходимо использовать такие способы, режимы подготовки и обработки сырья, которые способствуют сохранению его высокой водосвязывающей способности и получения высококачественных продуктов. Так, например, основным требованием при изготовлении вареных колбасных изделий является диспергированное состояние компонентов фарша и связанное состояние влаги и жира в течение всего технологического процесса. Поэтому качество и выход вареных колбасных изделий определяются оптимальным развитием процессов водо- и жиросвязывания при приготовлении фарша и его устойчивостью при

термической обработке. Водосвязывающая способность является одним из важнейших показателей сырого фарша вареных колбасных изделий. В результате происходящих в процессе термической обработки физико-химических, коллоидно-химических изменений части воды и жира, связанные в сыром фарше, отделяются в виде потерь массы или бульонных и жировых отеков. Количество удержанных в составе фарша влаги и жира характеризует его водосвязывающую и жирудерживающую способность, которые рассчитываются как разность между содержанием влаги и жира соответственно в фарше и количеством влаги и жира, отделившимся в процессе термической обработки.

Стабильность, или устойчивость, фарша является обобщающим показателем, характеризующим развитие как водосвязывающей способности сырого фарша, так и водо- и жирудерживающей способности термообработанного фарша и выражается в виде отношения связанного в процессе термической обработки фарша количества влаги и жира к массе сырого фарша, взятого на исследование.

В соответствии с методикой, разработанной специалистами ВНИИМП (Р.М. Салаватулина, С.А. Алиев, В.И. Любченко), по одной навеске исследуемого продукта можно определить водо- (ВСУ) и жирудерживающую (ЖУС) способность и устойчивость фарша (УФ), которые по формулам:

$$\text{ВСУ} = (\text{В}m_1M_1 - Mm_2)100;$$

$$\text{ЖУС} = (\text{В}m_1M_1 - Mm_3)100;$$

$$\text{УФ} = [(m - M)/m_1]100,$$

где В – содержание влаги в фарше,

%; Ж – содержание жира в фарше, %;

М – масса всего отделившегося бульона с жиром, г;

М₁ – масса исследуемого бульона с жиром, г;

m₁ – масса навески фарша, г;

m₂ – масса воды в исследуемом бульоне, г;

m₃ – масса жира в исследуемом бульоне, г.

В практических целях для характеристики состояния влаги в мясе и в мясных продуктах наряду с традиционными показателями водосвязывающей способности принят показатель активности

ВОДЫ.

2.3.2.3 Активность воды

Показатель активности воды (a_w) позволяет установить взаимосвязь между состоянием слабосвязанной влаги в продукте и возможностью развития в нем микроорганизмов, поскольку из всей воды, содержащейся в продукте, микроорганизмы могут использовать для своей жизнедеятельности лишь определенную – активную – ее часть.

3 ПОСЛЕУБОЙНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В МЯСЕ

Определяющим условием формирования качества мяса является характер развития процесса автолиза, начинающегося после убоя животного. Автолиз (самораспад) – это прекращение обмена веществ в тканях после убоя и начало необратимых биохимических процессов под действием тканевых ферментов. Физико-химические, гистологические и органолептические изменения в мясе начинаются после удоя животного; они протекают в соответствии с основными этапами автолиза: изменения в парном мясе – посмертное отклонение (лат.: rigor mortis) – разрешение посмертного окоченения и созревания. Стадия послеубойного хранения мяса, характеризующаяся развитием процесса окоченения, сопровождается различными биохимическими процессами и следующими изменениями в клеточной структуре:

- распад гликогена и образование молочной кислоты, смещение рН от нейтральной точки в кислую сторону;
- распад высокоэнергетических фосфатов креатинфосфорной (КФ) и аденозинтрифосфорной кислоты (АТФ) кислот;
- перераспределение ионов Ca^{2+} в клеточных структурах мышечного волокна;
- ассоциация актина и миозина в актомиозиновый комплекс;
- изменения состава и свойств гемовых пигментов;
- начало процесса окисления жиров;
- изменение микроструктуры мышечного волокна.

Интенсивность гликолитических превращений в процессе

автолиза мышечной ткани различных видов животных определяется состоянием животного перед убоем, функциональными особенностями мышц и зависит от концентрации гликогена и активности многих ферментов, участвующих в гликолизе.

Непосредственно после убоя животного мышцы находятся в несокращенном состоянии, мышечные волокна набухшие, соединительно-тканые волокна сокращены волнообразно. Такое состояние характеризуется высокой растворимостью фракции белков. Мясо в период до посмертного окоченения сохраняет запас гликогена и АТФ, и основные мышечные белки (миозин и актин) в диссоциированном состоянии обладают благоприятными гидрофильными свойствами, что обеспечивает их высокую водосвязывающую способность. Содержание АТФ в мышцах парных туш примерно равно их содержанию в мышцах живых животных, что также способствует высокой водосвязывающей способности. Так, парное мясо при величине рН 5,9 поглощает около 86% воды, а охлажденное (рН 5,4) – лишь 33%. Потеря водосвязывающей способности в основном обусловлена распадом АТФ, и на треть – снижением значения рН.

Преимущества парного мяса проявляются и в свойствах белков соединительной ткани. Развариваемость коллагена в первые часы после убоя достигает 20-30% от его первоначального объема, а после хранения в течение 2 сут. снижается до 14-18%.

Парное мясо характеризуется сравнительно высоким содержанием ароматических веществ и летучих жирных кислот, от которых в свою очередь зависят его вкус и аромат. Оно обладает ярко выраженными бактериостатическими свойствами по отношению ко многим видам бактерий, поэтому размножение микроорганизмов в нем замедлено.

Высокую водо- и жиросвязывающую способность, нежную консистенцию, максимальную развариваемость коллагена, стабильный цвет и аромат, минимальную микробиологическую обсемененность парное мясо сохраняет в течение органического времени (по данным разных исследователей – от 3 до 10ч), т.е. до наступления посмертного окоченения. Параллельно с его наступлением теряются свойства парного мяса. По прошествии некоторого времени (3-4 ч) после убоя в тканях молочной кислоты и образованием актомиозинового комплекса. По мере развития данного процесса мясо теряет эластичность и становится жестким,

затрудняется его механическая обработка (обвалка, резание, жиловка). Степень изменения прочностных свойств мяса достигает максимума с наступлением максимальной степени окоченения. К этому моменту водосвязывающая способность снижается до минимума.

В процессе посмертного окоченения мышц происходят преимущественно распад гликогена, КФ и АТФ, ассоциация актина и миозина в актомиозиновый комплекс и снижение интенсивности гидратации в мышцах.

Распад гликогена в первые часы автолиза протекает преимущественно путем фосфоролиза, который постепенно замедляется в течение суток после убоя вследствие исчезновения АТФ и накопления молочной кислоты. К этому моменту рН мышечной ткани достигает величины 5,4-5,8 и приближается к изоэлектрической точке белков мышечного волокна (4,7-5,4). При участии лизосомальных ферментов активизируется амилолитический распад гликогена на фоне снижения величины рН. Степень изменения данного показателя зависит от прижизненного содержания мышечного гликогена, составляющего в норме около 1%.

Содержание АТФ в мышечной ткани является совокупным результатом ее ресинтеза в процессе гликолиза и гидролитического распада под действием миозиновой АТФ-азы. АТФ гидролизует с образованием аденозиндифосфорной кислоты (АДФ) и свободного неорганического фосфата, а высвобождающаяся химическая энергия превращается в механическую энергию мышечного сокращения. Наряду с АТФ непосредственно после убоя распадается КФ.

Скорость развития окоченения зависит от количества АТФ, содержащегося в мышцах. При наличии в тканях резервов гликогена полный распад АТФ невозможен, и мышца не переходит в состояние окончательного окоченения. Распад АТФ и КФ оказывает существенное влияние на состояние миофибриллярных белков, определяющих консистенцию мяса, его способность связывать воду, эмульгирующие и адгезионные свойства. Энергия распада АТФ стимулирует взаимодействие миозина с актином с образованием актомиозинового комплекса, в результате чего длина саркомеров уменьшается и происходит развитие мышечного окоченения. Указанное явление сопровождается увеличением механической прочности мышечных волокон, резким снижением ин-

тенсивности гидратации белков миофибрилл водосвязывающей способности мяса. Интервал между рН среды и изоэлектрической точкой белков мяса уменьшается, вследствие чего сокращается число ионизированных групп белков. Большая часть белков переходит в изотерическое состояние, что способствует их агрегации и снижению водосвязывающей способности мяса.

В процессе автолиза претерпевают изменения также белки соединительной ткани (коллаген, эластин). В состоянии окоченения они становятся менее лабильными, чем непосредственно после убоя. На стадии посмертного окоченения резко снижается развариваемость коллагена. При появлении первых признаков окоченения обнаруживаются многочисленные участки деформированных мышечных волокон и прилегающей к ним соединительной ткани.

На стадии посмертного окоченения аромат и вкус мяса плохо выражены, наблюдается снижение интенсивности гидролиза белков ферментами желудочно-кишечного тракта. Время наступления и продолжительность окоченения зависят от состояния животного перед убоем, скорости охлаждения мяса и температуры хранения, вида животных и их упитанности. Так, при температуре 0°C говядина находится в состоянии окоченения 2 сут., а при 18°C – 1 сут. Полное развитие окоченения говядины и баранины наступает через 18-24 ч, свинины – через 16-18ч.

В результате сдвига рН в кислую сторону увеличивается устойчивость мяса к действию гнилостных микроорганизмов, снижаются растворимость мышечных белков и степень их гидратации, происходит набухание коллагена и повышается активность мышечных катепсинов, усиливающих гидролиз белков на более поздних стадиях автолиза, разрушается бикарбонатная система мышечной ткани, создаются условия для реакций цветообразования, интенсификации аромата и вкуса и т.д.

После завершения процесса окоченения происходит постепенное размягчение мышечной ткани. Мясо становится нежным и сочным, приобретает соответствующие вкусовые и ароматические характеристики. Вещества, формирующие вкус и аромат мяса, являются продуктами распада белков и пептидов (глутаминовая кислота, треонин, серосодержащие аминокислоты и др.), нуклеотидов (инозинмонофосфорная кислота, инозин, гипоксантин, рибоза), углеводов (глюкоза, фруктоза, молочная и пировино-

градная кислоты), липидов (низкомолекулярные жирные кислоты), а также других веществ (креатин, креатинин).

Формирование качества мяса при созревании обусловлено комплексом ферментативных и неферментативных процессов, вызывающих изменение состава и состояния основных компонентов мяса. При созревании начинаются частичная диссоциация актомиозина в актин и миозин. При этом увеличивается число гидрофильных центров миофибриллярных белков, что обуславливает повышение водосвязывающей способности мышечной ткани. Повышение протеолитической активности в мышцах происходит вследствие высвобождения из лизосом ферментов – катепсинов, которые значительно всего воздействуют на белки саркоплазмы. Вместе с тем ограниченному протеолизу подвергаются и миофибриллярные белки. Расщепления небольшого количества пептидных связей в последних достаточно для разрушения структур при увеличении нежности мышечной ткани.

В изменении нежности мяса важную роль играют количество и состояние компонентов соединительной ткани. Лабильность компонентов соединительной ткани увеличивается в период созревания мяса, когда из лизосом высвобождаются гидролитические ферменты. В результате образуются растворимые продукты распада коллагена, повышается растворимость основного вещества соединительной ткани, и коллаген легче разваривается. Воздействие кислот, образующихся в процессе созревания мяса, очевидно, приводит к некоторому разрушению коллагеновых пучков, ослаблению межмолекулярных поперечных связей и набуханию коллагена, что также способствует получению более нежного мяса.

В процессе созревания различные компоненты мяса претерпевают различные изменения, которые в значительной степени влияют на его нежность. Так, химические продукты, образующиеся при изменениях жировой ткани после убоя, снижают качество жира, и по качественным показателям лучшим считается жир непосредственно после убоя животного. Поэтому при идентичных условиях созревания различных отрубов мяса одного и того же животного, а также одинаковых отрубов разных животных его нежность оказывается различной.

Продолжительность созревания мяса зависит от температуры, упитанности и возраста животных, вида мяса. При повышен-

ной температуры мясо созревает быстрее; мясо упитанных животных созревает дольше, мясо молодняка – скорее; говядина при температуре 0°C созревает 10-14 сут., при 8...10°C – 6 сут., а при 16...18°C – 4 сут.; баранина, свинина созревают скорее: при температуре 0°C – 8 и 10 сут. соответственно.

Таким образом, в процессе созревания мясо приобретает ярко выраженный аромат и вкус, становится мягким и сочным, более влагоемким и более доступным для воздействия пищеварительных ферментов, имеет более высокую пищевую ценность по сравнению с мясом в состоянии посмертного окоченения.

Следует отметить, что при хранении созревшего мяса в асептических условиях при низких положительных температурах под влиянием внутриклеточных ферментов автолитические процессы в мясе продолжают идти. На стадии глубокого автолиза происходят разрыв пептидных связей белковых частиц и распад белковых веществ. Причем некоторые из образовавшихся при распаде белков вещества обладают токсическими свойствами. Под действием липаз происходит интенсивный гидролитический распад жиров. При распаде белковых веществ происходит разрушение морфологических структурных элементов мышечной ткани. Изменяются окраски и вкус мяса: оно приобретает коричневый оттенок и неприятный кислый вкус. На этапе глубокого автолиза мясо может даже стать непригодным для употребления в пищу. Однако в практике промышленной переработки мяса глубокий автолиз практически не встречается, так как микробиологическая порча наступает раньше.

Таким образом, посмертные изменения, обусловленные наличием молочной кислоты и величиной рН, имеют важное практическое значение и оказывают существенное влияние на качество мяса, его пищевую ценность и технологические характеристики (потери мяса в процессе обработки, изменение нежности мяса, водосвязывающая способность, аромат и вкус, переваримость под воздействием пищеварительных ферментов, устойчивость к микробиологическим процессам, сроки хранения, уровень потерь воды при тепловой обработке, количество мясного сока, выделяющегося при размораживании). Поэтому следует определять целесообразность использования мяса для реализации, хранения или промышленной переработки в зависимости от степени развития автолитических процессов.

4 ХРАНЕНИЕ МЯСА

Хранение мяса осуществляется в соответствии с правилами по хранению мяса и мясных продуктов, утвержденным в установленном порядке. Согласно СанПиН 42-123-4117-86 «Условия, сроки хранения особо скоропортящихся продуктов», мясные товары, в том числе мясо (кроме замороженного), не подлежат хранению без холода, а максимальный срок хранения при температуре не выше 6°C составляет от 6 до 72 ч. При нарушении условий и сроков хранения в мясе могут размножаться микроорганизмы, вызывающие его порчу, а также потенциально патогенные и патогенные микроорганизмы, способные вызвать бактериальные отравления и острые кишечные заболевания потребителя.

Охлажденное мясо (туши и полутуши) хранят в подвешенном состоянии на крючьях так, чтобы не соприкасались между собой, со стенами и полом помещения. Мороженое мясо может храниться на стеллажах или подтоварниках.

Транспортирование мяса всех видов убойных животных проводят в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов.

СанПиН 1066-01 «Санитарно-эпидемиологические требования к организациям торговли и обороту в них продовольственного сырья и пищевых ресурсов» регламентирует, что для транспортировки пищевых продуктов, в том числе мяса, должен выделяться специальный транспорт. Транспортирование мяса производится в авторефрижераторах: остывшего и охлажденного – при температуре не выше 6°C, мороженого – при температуре не выше 0°C. Допускается использовать в отдельных случаях открытый авто- и гужевой транспорт, в котором мясо укладывают на чистую подстилку и покрывают брезентом, парусиной или бязью. Запрещается использовать для этой цели транспорт, которым ранее перевозились ядохимикаты, бензин, керосин и другие ядовитые и сильнопахнущие вещества.

Транспорт должен иметь санитарный паспорт, быть чистым, в исправном состоянии, кузов с гигиеническим покрытием, легко подающимся мойке. Мойка и обработка транспорта, предназначенного для перевозки, должны осуществляться регулярно.

Шофер-экспедитор (экспедитор) обязан иметь при себе лич-

ную медицинскую книжку и спецодежду темного цвета, строго соблюдать правила личной гигиены и правила транспортирования.

Погрузка и разгрузка мяса должна производиться грузчиками в санитарной одежде (белого цвета).

Говядину согласно ГОСТ 779-55 хранят в охлаждаемых складах и холодильниках в подвешенном виде. Замороженное мясо (туши, полутуши) должно храниться в холодильниках при температуре не выше -8°C и относительной влажности воздуха 90-100% уложенным штабелями на деревянных решетках.

В зимний период в отсутствие охлаждаемых площадей допускается хранение замороженного мяса в неохлаждаемых складах (за исключением южных районов), штабели мяса обязательно покрывают брезентом, парусиной, рогожей или соломенными матами, соблюдая установленные ветеринарные и санитарные правила.

Мясо-телятину (туши и полутуши), согласно ГОСТ 16867-71, выпускают для местной реализации в дощатых, с прозорами, ящиках с крышками. Тара должна быть чистая, сухая, без плесени и постороннего запаха и предохранять мясо-телятину от повреждения и загрязнения. Ящики внутри выстилают пергаментом, подпергаментом или целлофановой пленкой. Масса нетто упаковочной единицы не должна превышать 50 кг.

При отгрузке мяса-телятины каждую тушу или полутушу упаковывают в полиэтиленовую пленку или мешки из нее. В каждую упаковочную единицу укладывают одну тушу или две полутуши. Охлаждение мясо-телятину хранят при температуре от 0 до 2°C при относительной влажности 85-90%.

Свинину I-IV категорий выпускают с предприятий неупакованными тушами или полутушами.

Свинину V категории, согласно ГОСТ 7724-77, выпускают с предприятий упакованной в дощатые, внутри строганные ящики с крышками или в ящики из гофрированного картона. Ящики внутри выстилают пергаментом, подпергаментом или целлофановой пленкой.

По соглашению с потребителем и органами Государственного ветеринарного надзора допускается для местной реализации выпускать свинину V категории, упакованную в возвратную тару или мешки из полиэтиленовой пленки, применяемую для упаков-

вываивания пищевых продуктов.

Масса нетто упаковочной единицы не должна превышать 30 кг.

Баранину и козлятину, охлажденную и замороженную, согласно ГОСТ 1935-55, хранят в камере холодильника; параметры воздуха и предельные сроки хранения приведены в табл. 6.

Таблица 6 - Условия хранения баранины и козлятины

Вид холодильной обработки	Параметры воздуха в холодильной камере		Предельный срок хранения, транспортирования
	Температура, °С	Относительная влажность, %, не менее	
Баранина и козлятина в тушах, охлажденная (подвесом)	-1	85	12 сут
Баранина и козлятина в тушах замороженная	-2	95-98	6 мес
Баранина и козлятина в тушах замороженная	-18	95-98	10 мес
	-20	95-98	11 мес
	-25	95-98	12 мес

Конину и жеребятину охлажденную и замороженную, согласно ГОСТ 27095-86, хранят в холодильной камере. Параметры воздуха и предельные сроки хранения мяса приведены в табл. 7.

Таблица 7 - Условия и сроки хранения конины и жеребятины

Вид холодильной обработки	Параметры воздуха в холодильной камере		Предельные сроки хранения, не более
	Температура, °С	Относительная влажность, %, не менее	
Конина в полутушах и четвертинах охлажденная (подвесом)	-1	85	16 сут (с учетом транспортирования)
Жеребятина в полутушах охлажденная (подвесом)	0	85	12 сут (с учетом транспортирования)
Конина в полуту-	-12	95-98	8 мес

шах и четвертинах	-18		12 мес
замороженная	-20		14 мес
	-25		18 мес

Тушки кроликов, согласно ГОСТ 27747-88, могут упаковываться в пакеты или ящики, но допускается выпуск тушек без упаковки. Пакеты для упаковки изготавливают из полимерных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами.

Тушки упаковывают в ящики из гофрированного картона, а для местной реализации – в многооборотную тару; например в ящики из нержавеющей стали или полимерных материалов, разрешенных для контакта с пищевыми продуктами. Дно и стенки ящиков выстилают оберточной бумагой или пленкой, а тушки покрывают сверху выступающими краями бумаги или пленки. Если тушки упакованы в пакеты, то их укладывают в ящики, не выстилая их бумагой или пленкой. Упаковку тушек в ящики производят отдельно по категориям упитанности, в один ряд по высоте. Мороженые тушки, не упакованные в пакеты, разделяют полосками из пергамента. Масса брутто ящика не должна превышать 30 кг.

Охлажденное мясо кроликов хранят не более 5 суток при температуре воздуха 0-2°C и относительной влажности 80-85 %; мороженое мясо, упакованное в пакеты, -10 месяцев при -18°C и 6 месяцев при -12°C, не упакованное в пакеты – 6 месяцев при -18°C и 3 месяца при -12°C при относительной влажности воздуха 90 ± 5 %. Мясо кроликов охлажденное фасованное в предприятиях розничной торговли хранят 48 ч при температуре от 2 до 6°C, замороженное -72 ч при тех же температурах.

Охлаждение и замораживание мяса являются наиболее широко применяемыми способами его хранения, позволяющими предупредить или замедлить порчу продукта.

При обработке холодом пищевая ценность и вкус мяса изменяются незначительно; при этом подавляется жизнедеятельность микроорганизмов, всегда имеющих на поверхности мяса, а также замедляются биохимические процессы разрушения, происходящие под действием собственных ферментов, кислорода воздуха, тепла и света.

На качество мяса после убоя значительное влияние оказывают термическое состояние и условия хранения. В зависимости

от температуры в толще мышц бедра мясо в тушах, полутушах и четвертинах подразделяют на парное, остывшее, охлажденное, подмороженное, замороженное и размороженное. К парному относят мясо непосредственно после убоя и переработки скота, температура которого не ниже 35°C. Остывшим считают мясо после разделки туш с температурой не выше 12°C. Охлажденным – мясо после разделки туш, температура которого составляет от 0 до 4°C. К подмороженному относят мясо после холодильной обработки, температура которого в бедре на глубине 1 см - 3...+5°C, а на глубине 6 см -0...+2°C. При хранении температура по всему объему полутуши должна составлять -3...-2°C. Замороженное мясо охлаждают до температуры в толще мышц не выше -8°C. Размороженное мясо должно иметь температуру не ниже 1°C. Состояние мяса с температурой в толще мышц бедра от 12 до 35°C и от -8°C до -3°C является промежуточным. В первом случае мясо подлежит холодильной обработке до охлажденного или замороженного состояния, во втором – до замороженного.

Температуру парного, остывшего, охлажденного и замороженного мяса всех видов скота измеряют в толще мышц бедренной части, в передних четвертин говядины и конины – в толще мышц лопаточной части на глубине не менее 6 см. В подмороженном мясе по окончании процесса измеряют температуру бедренной или лопаточной части на глубине 1 и 6 см, а в процессе хранения – на глубине не менее 6 см.

Если парное мясо сразу не перерабатывают, то в случае кратковременного хранения его охлаждают, совмещая с процессом созревания, а при длительных сроках хранения замораживают.

Непосредственно после убоя мясо обычно обсеменено в небольшой степени: на 1 см поверхности свежего мяса при соблюдении санитарных требований переработки насчитывают от нескольких до десятков тысяч микроорганизмов, среди которых около 20 родов бактерий (кокковые формы – *Micrococcus*, *Staphylococcus*; палочковидные неспоровые – *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Aeromonas*, *Escherichia*, *Aerobacter*, *Proteus*, *Salmonella*, *Lactobacillum*, *Microbacterium*; палочковидные спорообразующие – *Bacillus*, *Clostridium* и др.), 10 родов плесневых грибов (*Micor*, *Penicillinum*, *Cloclosporium* и др.), а также дрожжи *Torulopsis*, *Rhodotorula* и др. В дальнейшем все эти микроорга-

низмы активно развиваются в мясе, которое является для них хорошей питательной средой. Холодильная обработка, под которой понимают процессы охлаждения, подмораживания, замораживания и размораживания, задерживает микробиологическую порчу, тормозит перетекающие в нем автолитические процессы и обеспечивает высокую степень сохранения пищевой ценности и органолептических показателей по сравнению с другими способами консервирования.

В зависимости от температуры в толще мышц после холодильной обработки выделяют мясо охлажденное, подмороженное, замороженное и размороженное.

Охлажденное мясо получают после охлаждения отдельных туш до температуры $0...+4^{\circ}\text{C}$. Оно имеет неувлажненную поверхность с корочкой подсыхания. В охлажденном мясе микробиологические и биохимические процессы сильно замедлены действием низких температур, поэтому исключается возможность быстрой порчи. Охлаждение не только замедляет жизнедеятельность микроорганизмов, но и вносит изменения в их состав. Так, мезофильные микроорганизмы (*Salmonella*, *Staphylococcus*) прекращают рост и размножение при температуре 5°C и ниже, в то время как психрофильные размножаются и растут при температуре $0...+5^{\circ}\text{C}$.

При охлаждении и последующем хранении изменяется цвет мышечной ткани – от ярко-красного (благодаря взаимодействию пигмента с кислородом и образованию оксимيوглобина) до темного. Потемнение поверхности мяса происходит вследствие увеличения концентрации пигмента и образования метмиоглобина за счет окисления железа. Контакт продукта с кислородом воздуха приводит к окислению липидов, в результате чего происходит накопление свободных жирных кислот, пероксидов, альдегидов и других веществ.

На характер и глубину изменений в мясе при охлаждении влияют вид и качество сырья, а также режимы холодильной обработки. Так, в зависимости от величины туш, упитанности, температуры, относительной влажности и циркуляции воздуха во время охлаждения потери массы мяса составляет от 0,7 до 2%.

Испарение влаги с поверхности мяса в процессе его охлаждения приводит к увеличению концентрации растворенных компонентов и снижению величины активности воды. Уровень

влагосодержания обусловлен составом мышечной ткани, количеством жира, глубиной и характером автолитических процессов, условиям и параметрам холодильной обработки (относительной влажностью, температурой, скоростью движения воздуха).

Перед охлаждением рассортированные по величине и упитанности полутуши говядины и свинины подвешивают на крюки подвесных путей так, чтобы внутренние их стороны были обращены навстречу нагнетаемому воздуху, а сами они не соприкасались между собой. Для получения мяса хорошего, товарного вида и стойкого при хранении и сокращения потерь массы при холодильной обработке охлаждать мясо надо быстрее – за счет понижения температуры в камере и повышения скорости движения воздуха.

Помимо температуры на стойкость мяса к микробиологической порче при охлаждении и последующем хранении влияют первоначальное количество микроорганизмов на поверхности мяса, величина рН, влагосодержание поверхностных слоев мяса. Сроки хранения охлажденного мяса рН выше 6,2 сокращаются более чем в 2 раза. Смещение величины рН мяса в кислую сторону при автолизе мяса повышает его устойчивость к микробиологической порче.

Сроки хранения охлажденного мяса увеличиваются при использовании углекислого газа, ультрафиолетовых лучей, радиоактивного облучения, озона, антибиотиков, фитонцидов, влаго- и газонепроницаемой упаковки, вакуумной упаковки.

Подмороженное мясо после холодильной обработки имеет в бедре на глубине 1 см температуру $-5...-3^{\circ}\text{C}$, а на глубине 6 см $-0...+2^{\circ}\text{C}$.

В процессе хранения температура по всему объему туши, полутуши, четвертины должна быть $-3...-2^{\circ}\text{C}$. Понижение температуры в поверхности слое туши (на глубине 1 см) до $-5...-3^{\circ}\text{C}$ позволяет увеличить продолжительность хранения мяса, уменьшить усушку и улучшить санитарно-гигиенические условия транспортирования. Поскольку толщина подмороженного слоя при данном способе холодильной обработки в области бедра не должна превышать 4 см, а температура в толще мышц бедра – $-2...0^{\circ}\text{C}$, нежелательные последствия льдообразования для структуры мышечной ткани и состояния белков минимальны.

В процессе хранения в подмороженном мясе происходит

интенсивное накопление свободных аминокислот, образуются летучие ароматические вещества (высшие спирты, неолы, сульфиты, альдегиды, кетоны, эфиры, жирные кислоты, амины и их сложные смеси). Состав ароматических веществ в охлажденном и подмороженном мясе одинаков.

Подмораживать рекомендуется мясо, предназначенное для транспортировки на небольшие расстояния. Подмороженное мясо храниться и транспортируется в подвешенном состоянии или в штабелях при температуре от -3 до -2°C и относительной влажности воздуха не менее 90% не более 20 сут.

Мороженое мясо. Замораживание мяса благодаря предотвращению развития микробиологических процессов и резкому снижению скорости ферментативных и физико-химических реакций обеспечивает длительное низкотемпературное хранение мяса. Сохранение на поверхности мяса при замораживании и последующем хранении патогенных и токсигенных микроорганизмов, а также при наличии активных ферментных систем погибшей микрофлоры определяют необходимость строгого соблюдения требуемых санитарно-гигиенических режимов обработки мяса. Вместе с тем качество, пищевая ценность и вкусовые достоинства мороженого мяса в результате необратимости происходящих при замораживании процессов ниже, чем у охлажденного мяса.

Замороженное мясо в соответствии с действующей нормативно-технической документацией охлаждают до температуры в толще не выше -8°C . При замораживании из мясного сока, представляющего собой солевой раствор белка с растворенными органическими и неорганическими веществами и имеющего криоскопическую точку (температуру начала замерзания) $-0,6 \dots -1,2^{\circ}\text{C}$, после ее достижения начинается вымораживание воды, что наряду с низкой температурой хранения создает неблагоприятные условия для развития микроорганизмов, резко сокращает скорость биохимических процессов, протекающих в мясе под влиянием ферментов.

Замораживание сопровождается понижением концентрации и активности микроорганизмов без них полного уничтожения и инактивации ферментов. Устойчивость микробной клетки к замораживанию зависит от рода и вида микроорганизмов, стадии их развития, скорости и температуры замораживания, состава

среды. Поскольку некоторые виды микроорганизмов размножаются при температуре -12°C , мясо желательно замораживать до более низкой температуры и хранить при температуре ниже -15°C . Замораживание и хранение мяса при такой температуре приводит к отмиранию большей части психрофильных и мезофильных микроорганизмов.

В период замораживания и при последующем хранении мяса в замороженном виде деятельность тканевых ферментов резко замедляется, но не приостанавливается даже при очень низких температурах; происходят автолитические изменения мяса. При этом, чем быстрее проходит замораживание, тем на более ранних стадиях задерживается распад гликогена, величина рН не успевает резко снизиться и свойства мяса изменяются в меньшей степени.

Помимо снижения температуры на уменьшение скорости автолитических изменений мяса положительно влияет и повышение концентрации солей в процессе замораживания: оно приводит к ингибированию большинства химических реакций. Наряду с этим в результате выхода ферментов из лизосом и относительного увеличения концентрации активаторов наблюдается интенсификация некоторых биохимических процессов.

Количество и величина образующихся при замерзании жидкости кристаллов льда, равномерность его распределения между клетками и межклеточным веществом, а также по толщине продукта зависят от скорости замораживания. Различия в условиях теплоотвода и распределения влаги по объему продукта определяют специфику льдообразования во внешних и внутренних зонах мяса. При медленном замораживании мяса (при температуре от -15 до -10°C), т.е. относительно небольшой скорости теплоотвода, изменяется первоначальное соотношение объемов межклеточного и внутриклеточного пространства в результате диффузии влаги и фазового перехода воды: в межклеточном веществе образуются крупные кристаллы, а непосредственно в клетках, которые обезвоживаются, кристаллов нет. От размеров образующихся кристаллов льда зависит степень сохранения целостности структуры тканей, так как крупные кристаллы могут разрывать мышечные волокна.

С увеличением концентрации солей в клетках белок мышц частично подвергается денатурации. Снижение гидрофильных

свойств белков и увеличение потерь мясного сока при размораживании и механической обработке мяса (обвалке, жиловке) связаны с разрушительным действием кристаллообразования на белковые коллоидные системы тканей и зависят от глубины развития автолиза тканей.

При быстром замораживании мяса (при температуре 40...35°C) кристаллы льда образуются не только в межклеточном пространстве, но и непосредственно в клетках. Быстрое замораживание предотвращает значительное диффузионное перераспределение влаги и растворенных веществ, что способствует образованию мелких равномерно распределенных кристаллов. В данном случае распределение вымороженной воды мало отличается от характера распределения ее в свежем мясе и почти не вызывает гистологических изменений в мышечной ткани. Мясо быстрого замораживания имеет розовый оттенок, после оттаивания меньше отличается по вкусовым и питательным свойствам от охлажденного. В таком мясе белки денатурируют в меньшей степени, потери мясного сока, а также растворенных в нем белковых и экстрактивных веществ при размораживании уменьшаются вследствие сохранения способности белков к набуханию.

В зависимости от состояния мяса, направляемого на обработку, различают однофазный и двухфазный способы замораживания. Первый используют для обработки парного мяса, второй предусматривает охлаждение мяса и последующее его замораживание в охлажденном состоянии.

Замораживание мяса в парном состоянии (однофазное замораживание) имеет определенные преимущества перед двухфазным замораживанием. Достоинством однофазного способа является сокращение продолжительности замораживания мяса, более эффективное использование производственных площадей. Потери массы при однофазном замораживании в зависимости от категории упитанности – 1,56-2,10%; при двухфазном замораживании они увеличивают на 30-40%.

В связи с большей стойкостью и окислительными превращениями миоглобина мясо однофазной заморозки лучше сохраняет естественную окраску при хранении. Мясо, замороженное в парном состоянии, имеет лучшие качественные показатели, дольше храниться.

Предельные сроки хранения мороженого мяса при различ-

ных температурах и относительной влажности воздуха 95-98% приведены в таблице 8.

Таблица 8 - Сроки хранения мороженого мяса с учетом температуры

Вид мяса	Предельные сроки хранения мороженого мяса, мес.; при температуре, °С:			
	-12	-18	-20	-25
Говядина в полутушах и четвертина	8	12	14	18
Свинина в полутушах	3	6	7	12
Баранина в полутушах	6	10	11	12

Понижение температуры в камере до -30°C значительно увеличивает сроки хранения. Вместе с тем интенсивность изменений в мороженом мясе тем меньше, чем ниже температура и короче срок хранения. В процессе хранения через некоторое время на поверхности замороженного мяса образуется обезвоженный губчатый слой, в котором активно протекают окислительные и гидролитические процессы, адсорбируются посторонние запахи, вследствие чего изменяется цвет, ухудшаются внешний вид и вкусовые качества мяса, снижается его питательная ценность. Окислительные изменения белковых веществ в пористом внешнем слое приводят к резкому уменьшению водосвязывающей способности и увеличению жесткости мяса. В его жировой ткани накапливаются продукты окисления жира. Появляются салостый, затем постепенно усиливающийся прогорклый вкус и запах. Во время хранения мороженого мяса жировая ткань желтеет. Изменение жировой ткани под действием кислорода играет определяющую роль для сроков хранения мяса.

Гидролитические и окислительные изменения жиров могут также влиять на состояние белков и привести к ухудшению их качества. В результате межмолекулярного взаимодействия свободных жирных кислот и продуктов их окислительной порчи с белками образуются белково-липидные комплексы, устойчивые к действию пищеварительных ферментов.

Длительное хранение замороженного мяса вызывает снижение содержания водорастворимых витаминов и приводит к потерям жирорастворимых витаминов, что отрицательно сказывается

на пищевой ценности продукта. Цвет мороженого мяса по мере увеличения срока хранения становится более темным в результате концентрации пигментов в высушенном слое мяса, а также вследствие окисления миоглобина и оксимиоглобина в метмиоглобин.

При длительном хранении животных тканей в замороженном виде на их состояние воздействуют различные изменения, сопутствующие кристаллизации льда, в частности агрегационные взаимодействия сократительных белков, обусловленные вымерзанием воды. Вымораживание воды усиливает контакт белковых частиц, создает условия для образования связей между активными группами белковых макромолекул, что сказывается на свойствах мяса: оно хуже переваривается, понижается растворимость белков и их гидрофильность, уменьшается количество адсорбционно-связанной воды.

Свойства мяса после его хранения существенным образом зависят от глубины автолитических изменений тканей полного замораживания. В мясе, замороженном в парном состоянии (однофазное замораживание), активность ферментов сохраняется достаточно хорошо. Процесс созревания после замораживания во многом аналогичен созреванию немороженого мяса и приводит к повышению нежности и накоплению продуктов, придающих приятный вкус и аромат. Потери мясного сока и содержащихся в нем белков при размораживании и последующей обработке такого мяса относительно невелики, так как клеточные структуры разрушаются в нем менее интенсивно.

Двухфазное замораживание мяса, замороженного к моменту разрешения посмертного окоченения, по вкусовым свойствам не отличается от мяса, замороженного в парном состоянии. Однако во время размораживания и, особенно, при последующей обработке такое мясо теряет много мясного сока вследствие нарушения в процессе предварительного автолиза многих микроструктур и целостности мембран. Созревание такого мяса после размораживания не всегда приводит к достаточному улучшению нежности, что объясняется потерей активности ферментов, высвобожденных до замораживания из лизосом. Чем продолжительнее срок хранения мяса в мороженом виде, тем больше инактивируются ферменты.

Мясо в состоянии посмертного окоченения для заморажива-

ния непригодно, так как при его созревании после размораживания велики потери мясного сока, мясо остается дряблым и вместе с тем жестким, вкус и аромат выражены плохо.

Размороженное мясо в промышленной практике применяют при производстве колбасных изделий, консервов и полуфабрикатов. Размораживание производят повышением температуры в искусственно созданных условиях. В качестве теплоносителя используют воздух, воду и различные растворы, пар. В промышленной практике наиболее распространен способ размораживания мяса в воздушной среде.

Размораживание мяса осуществляют при температуре воздуха $20 \pm 2^\circ\text{C}$, относительной влажности не менее 90%, скорости движения воздуха у бедер полутуш от 0,2 до 1 м/с. Размораживание мяса считается законченным, когда температура в толще мышц бедра и лопатки у костей достигнет 1°C . Продолжительность размораживания при скорости движения воздуха от 0,2 до 0,5 м/с составляет для полутуш говядины массой до 110 кг не более 30 ч, свинных полутуш массой до 45 кг – не более 24 ч, бараньих туш массой до 30 кг – не более 18 и 10ч.

Сократить продолжительность процесса размораживания мяса позволяет использование паровоздушной среды: при температуре $20...25^\circ\text{C}$ для говяжьих полутуш до 10-15 ч.

Иногда для размораживания мяса применяют холодную либо теплую (30°C) воду (посредством орошения или погружения). При использовании данного метода улучшается теплообмен, устраняется возможность развития окислительных процессов. Однако контакт продукта с жидкостью приводит к извлечению из поверхностных слоев растворимых компонентов и поглощению ими воды. Этого можно избежать за счет применения упаковочных материалов, предотвращающих непосредственный контакт продукта с жидкостью.

Перспективным способом является размораживание продукта в среде насыщенного пара при пониженном давлении. При размораживании мясных блоков и отрубов целесообразно проводить нагрев при остаточном давлении 1,94-2,20 кПа и температуре $17...19^\circ\text{C}$. Размораживание в условиях вакуума существенно сокращает продолжительность процесса и обеспечивает благоприятные санитарно-гигиенические условия.

Скорость размораживания при высоком качестве продукта

можно повесить, используя специальные установки.

Высокое качество продуктов обеспечивается при сверхвысокочастотном нагреве. Использование энергии электромагнитного поля СВЧ позволяет существенно сократить продолжительность процесса, улучшить санитарно-гигиенические показатели продукта, устранить потери массы и растворимых компонентов. Эффективность применения СВЧ-нагрева во многом определяется степенью однородности свойств размораживаемого продукта.

Во время медленного размораживания на воздухе при температуре от 0 до 4°C кристаллы льда оттаивают постепенно и белки мяса полнее поглощают образующийся мясной сок. Мясо, быстро размороженное в паровоздушной среде при температуре около 18°C, имеет хороший вид и почти не дает потерь. Мясо, размороженное при температуре 30...35°C, дает привес до 2% за счет поглощения влаги из окружающей среды, хотя частично теряет мясной сок с содержанием в нем белками. В зависимости от условий размораживания потери мясного сока составляют от 0,5 до 3%.

Лучшими качественными показателями обладает мясо, размороженное при температуре 20°C и относительной влажности воздуха 95%. Его поверхность после размораживания влажная, цвет розовый, консистенция удовлетворительная, аромат свежий. После окончания размораживания мясо обмывают водопроводной водой (полутуши и четвертины говядины и бараньих туш – температурой не выше 25°C; свиные полутуши – не выше 35°C), подвергают 10-минутной выдержке для стекания воды, очищают загрязненные места, взвешивают и транспортируют в накопители сырьевых цехов.

Вследствие необратимых изменений некоторых качественных показателей в период замораживания и последующего хранения исходные свойства продукта полностью не восстанавливаются даже при оптимальных условиях размораживания.

Важным показателем качества размораживания служит степень потери мясного сока. Часть мясного сока вытекает из мяса во время размораживания, часть теряется в процессе обработки мяса (обвалка, жиловка) под давлением ножа. В результате этого мясо обедняется не только водой, но и всеми водорастворимыми веществами – белками, пептидами, аминокислотами, экстрактивными веществами, витаминами и минеральными веществами.

Поэтому чем больше потери мясного сока при размораживании, тем ниже питательные и вкусовые качества мяса.

Величина потерь мясного сока при размораживании и дальнейшей обработке зависит от гидрофильных свойств тканей и степени разрушения их структуры. Изменения гидрофильных свойств связаны с интенсивными агрегационными и денатурационными изменениями при замораживании, хранении мяса в замороженном виде и размораживании, а также с изменениями в процессе автолиза. Так, при хранении мяса в мороженом виде уменьшается интервал между рН среды и изоэлектрической точкой белков и снижается гидрофильность белков.

Также отрицательно влияет на качество мяса разрушение структурных элементов тканей при замораживании и размораживании. Повторное замораживание размороженного мяса приводит к увеличению повреждения тканей и, следовательно, к увеличению потерь мясного сока. Поэтому дважды замороженное мясо после повторного замораживания лишено большего количества питательных веществ и характеризуется пониженными вкусовыми свойствами.

5 КОНСЕРВИРОВАНИЕ МЯСА

Наиболее приемлемым из всех известных методов консервирования мяса и мясопродуктов является консервирование холодом, при котором продукты в основном сохраняют пищевые и вкусовые свойства. В продукте резко замедляются физико-химические и биохимические процессы, а также подавляется либо замедляется развитие различных микроорганизмов. Кроме холода для остановки этих процессов можно применять следующее:

- высокие температуры;
- антисептики;
- ультрафиолетовое и радиоактивное облучение;
- СВЧ – нагрев;
- сублимационную сушку.

Однако на практике предпочтение отдается холодильной обработке не только мяса, но и других продуктов. Каждый метод консервирования мяса и других продуктов должен отвечать определенным требованиям. В первую очередь он должен быть безвредным, сохранять доброкачественность и пищевую цен-

ность, не снижать органолептических показателей. Не все методы консервирования в одинаковой мере отвечают этим требованиям. Однако все методы, применяемые в промышленности, имеют санитарное и экономическое значение.

5.1 Консервирование мяса низкой температурой

Применение низкой температуры тормозит или полностью останавливает рост микроорганизмов, кроме того, снижается активность тканевых ферментов. Большинство микроорганизмов прекращают расти уже при 0°C , а плесени – при $-11,6^{\circ}\text{C}$.

Мясо по термическому состоянию согласно стандартам подразделяют на остывшее, охлажденное, подмороженное, замороженное и оттаявшее.

К остывшему относят мясо, которое после разделки туши на глубине 8 см имеет температуру не выше 12°C . Остывшее мясо используют на предприятии, где его получили, вывоз для реализации ограничен, исключение представляют продовольственные рынки.

К охлажденному относят мясо, температура в толще мышц которого не выше 4°C . Поверхность охлажденного мяса покрыта корочкой подсыхания. Охлаждение считают лучшим видом консервирования мяса. Оно относительно устойчиво при хранении, по пищевым показателям значительно превосходит замороженное. Охлаждают мясо в холодильных камерах, оборудованных вентиляцией и контрольно-измерительными приборами. Туши, полутуши и четвертины подвешивают в камерах на крючья, соблюдая разрыв не менее 5 см для лучшей аэрации. При плотной загрузке камеры возможен загар в мясе. Температура в камере должна быть $-2...-3^{\circ}\text{C}$, относительная влажность воздуха – 95-98 %, скорость его движения 2 м/с. Охлаждение мяса продолжается 24-36 часов, в зависимости от видовой принадлежности и массы. При охлаждении в мясе проходит процесс созревания, образуется корочка подсыхания, которая имеет большое санитарное значение, поскольку является неблагоприятной средой для развития микроорганизмов. При длительном хранении охлажденного мяса или нарушениях температурного режима, в нем могут развиваться нежелательные изменения: загар, потемнение, ослизнение, рост плесеней, гниение. При охлаждении неизбежно проис-

ходит потеря массы (усушка), за счет испарения влаги. Усушка может составлять от 1,4% до 3,02%, в зависимости от видовой принадлежности и категории упитанности туш.

Охлаждение субпродуктов проводят в металлических формах, с загрузкой не выше 10 см. Почки, сердце, язык, мозги охлаждают, раскладывая в один ряд, при температуре в камере от 0 до -2°C и относительной влажности 90-95%. Продолжительность охлаждения 24 часа.

Охлажденное мясо может храниться при -1°C в камере до 15 суток. За это время оно несколько теряет массу: в первые двое суток свинина жирная теряет 0,2% своей массы, говядина – до 0,3% и в дальнейшем по 0,01% ежедневно.

Субпродукты после охлаждения хранят не более 2 суток.

Органолептические показатели охлажденного мяса – эластичная консистенция, запах, присущий каждому виду мяса, поверхность говяжьих и бараньих полутуш и туш покрыта корочкой подсыхания, мышечная ткань на разрезе влажная, характерного цвета.

Подмороженное мясо по органолептическим и физико-химическим показателям практически аналогично охлажденному, но температура в толще мышц находится в пределах от $-1\dots-2^{\circ}\text{C}$. При таком температурном режиме оно хранится до 20 суток.

Замороженным мясо считается, если в толще мышц температура достигла -8°C . Следует отметить, что мясо при такой температуре длительное время храниться не должно. Оптимальная температура хранения $-16\dots-18^{\circ}\text{C}$. Необходимо отметить, что холод не способен исправлять уже имеющиеся в мясе пороки.

Более целесообразно замораживать мясо при $-23\dots-27^{\circ}\text{C}$, а еще лучше при -35°C . При таком режиме образуются мелкие кристаллы льда, которые не нарушают целостности сарколеммы мышечного волокна, поэтому при оттаивании потери мышечного сока будут минимальные. Относительная влажность поддерживается на уровне 90-95%, скорость движения воздуха 0,1-0,3 м/с. Продолжительность заморозки 20-24 часа (при -35°C). Естественные потери при однофазной заморозке составляют около 1,6%.

Замороженное мясо хранят в штабелях, на рейках или поддонах. Штабель укладывают, отступая от стен по периметру на 30-40 см и на 40 см от холодильной батареи. Замороженное мясо

говядину, баранину можно хранить 10-12 месяцев, свинину до 8 месяцев (без шкуры – до 6 месяцев) (таблица 9).

Естественные потери (усушка) зависят от периода года и температуры хранения.

Замораживание мяса в блоках считается более рациональным по сравнению с заморозкой полутуш, туш и четвертин. Замороженное мясо в блоках сохраняется лучше, а затраты на хранение, транспортировку резко снижаются. Для замораживания мясо подвергают обвалке, либо расчленяют на отдельные части в соответствии с требованиями действующего стандарта по сортовому разрубку. Полученные отрубы укладывают в формы 380 × 380 × 150 см, с таким расчетом, чтобы в каждой форме были куски различных сортов мяса, и замораживают при температуре -23...-27⁰С. Продолжительность заморозки 12-24 часа. Затем блоки извлекают из формы, упаковывают, маркируют и направляют в камеры хранения. Блоки укладывают компактно в штабеля. Температура в камере хранения должна быть не выше -18⁰С, относительная влажность 95-100%. Срок хранения мяса в блоках не менее 12 месяцев.

Таблица 9 – Сроки хранения замороженных мясных продуктов

Вид и категория продуктов	Срок хранения (в месяцах) при температуре, °С			
	-21	-18	-15	-12
<i>Говядина и баранина:</i>				
первой категории	18	12	9	6
второй категории	15	9	7	5
<i>Свинина:</i>				
в шкуре	15	10	7	5
без шкуры	12	8	6	4
Куры, цыплята, индейки, дичь	15	10	7	5
Гуси, утки	12	8	6	4
Субпродукты	Не более 4-6 месяцев			

Кроме мяса, в блоках замораживают субпродукты (печень, почки, сердце) и мясную обрезь.

Мясо, замороженное в блоках, имеет много преимуществ перед замораживанием его в тушах.

Блоки, упакованные в картонные коробки, защищены от внешней среды, т.е. мясо предохраняется от механического загрязнения, обсеменения микрофлорой и выветривания. Значительно снижается естественная убыль, более рационально используются камеры хранения.

Размораживание мяса – процесс обогрева его и доведения температуры в толще мышц до $0-2^{\circ}\text{C}$. Главная задача состоит в том, чтобы в размороженном мясе сохранить, по возможности, первоначальные органолептические и физико-химические показатели. Размораживание проводится несколькими способами: медленное в воздушной среде с температурой от 0° до 6°C в течение 3 суток; быстрое, при температуре в камере $12-20^{\circ}\text{C}$, длительность процесса 15-25 часов; быстрое в паровоздушной среде при температуре $25-40^{\circ}\text{C}$ в течение 5-7 часов; в воде, при температуре $10-20^{\circ}\text{C}$, в течение 10-15 часов.

Наиболее рациональным из способов оттаивания является второй. При размораживании мяса необходим особый контроль ветеринарного врача по поддержанию санитарно-гигиенического режима. Мясо после оттаивания не устойчиво т.е. подвержено быстрой порче.

5.2 Консервирование мяса и мясных продуктов высокой температурой

Технология приготовления консервов сводится к тому, что подготовленное мясо и другие продукты закладывают в жестяные или стеклянные, герметически закрывающиеся банки, которые подвергают стерилизации при температуре выше 100°C . консервы являются хорошим пищевым продуктом, хранящимся без порчи многие годы. Транспортабельность, быстрота приготовления пищи дают баночным консервам целый ряд преимуществ перед другими видами консервирования продуктов. Известно, что мясные консервы, несмотря на обработку высокой температурой, сохраняют большинство питательных веществ и биологически активных компонентов.

Изготавливают консервы на консервных заводах или в консервных цехах мясоперерабатывающих предприятий. Консервный цех или завод имеет два основных отделения: 1) жестяно-баночное, где изготавливают банки и 2) технологическое, в кото-

ром проводят все технологические операции при изготовлении консервов.

Изготовление консервных банок. При изготовлении банок используют тонкую листовую жечь, которую с обеих сторон покрывают оловом или антикоррозийным лаком. Доньшки и крышки называют концами, на них выштамповывают концентрические круги (скрытый запас жести). Это необходимо при стерилизации банок, когда под действием высокой температуры происходит расширение металла и содержимого банки. Если бы не было концентрических кругов, происходил бы разрыв банок. Следующая операция – соединение доньшка с корпусом. Для полноты герметичности перед соединением на окружность доньшка наносят резиновую пасту (то же делается и на крышке).

Банки могут быть и цельнотянутыми. На штамповочных станках получают банку с доньшком. Готовые банки моют и обрабатывают острым паром.

Применяемые для выработки консервов жестяные и стеклянные банки могут быть различными по объему, в зависимости от которого их нумеруют так. «Мясо тушеное» вырабатывают в жестяных банках №1 – объем $374,6 \text{ см}^3$, № 2, 5 – объем $861,4 \text{ см}^3$, № 9 – объем 515 см^3 , а в стеклянных банках №83 ал – объем 550 см^3 , № 83 л – объем 1000 см^3 .

На крышку консервной жестяной банки наносят маркировку (штамповкой или несмываемой краской), состоящую из цифр и букв, которые несут в себе необходимые сведения о продукте (ГОСТ 13534-89).

Условные обозначения располагают в три ряда в следующей последовательности: в первой верхней строчке указывают дату, месяц и год изготовления по две цифры в каждой; во второй - рабочую смену на производстве и ассортиментный номер консервов (от 1 до 3 цифр); в третьей – вид консервов в виде букв (А – мясо, КП – пищевые продукты, К – овощи, М – молоко, Р – рыба), номер предприятия, индекс системы промышленности (А – мясная, М - молочная, Р – рыбная, КП – пищевая, К – овощная, Цс - потребкооперация, Мс – сельскохозяйственные предприятия, ЛХ – лесное хозяйство).

В некоторых случаях после ассортимента продукта высшего сорта ставят букву В. Например, на банке имеется маркировка: 01 12 97 – это означает, что консервы выработаны 1 декабря 1997 г.;

1 18 В – в первую смену, 18-го ассортимента (колбасный фарш), высшего сорта; А-93 КП – мясо, предприятие № 93, пищевая промышленность.

Иногда маркировку на банках наносят в два ряда, при этом соблюдают последовательность нанесения знаков. Например,

01 12 97

1 18 В А 93

Допускается последние два знака (А 93) наносить на донышко банки. На литографированных и стеклянных банках, кроме этикетки, содержащей все необходимые сведения о консервах, на крышке указывают только дату, месяц и год выпуска.

Консервы, предназначенные для экспорта или поступающие в страну по импорту, а в дальнейшем и реализуемые на внутреннем рынке, должны иметь информацию о некоторых наиболее существенных параметрах продукции. Для этого используют европейскую систему координации, благодаря которой можно определить страну или фирму, где они изготовлены. Эта система исключает возможность фальсификации.

По этой системе каждый вид продукции имеет свой номер, состоящий обычно из 12 цифр. На этикетку наносят изображение в виде штрихов, под которыми и размещают необходимые цифры, которые расшифровываются следующим образом.

С помощью штрихового кода зашифрована информация о некоторых наиболее существенных параметрах продукции. Наиболее распространены американский Универсальный товарный код UРС и Европейская система кодирования EAN.

Согласно той или иной системе каждому виду изделий присваивается свой номер, состоящий чаще всего из 13 цифр (EAN-13). Первые две-три цифры означают страну происхождения изготовителя или продавца продукта, следующие четыре-пять –

Последняя цифра (3) – контрольная, используемая для предприятия-изготовителя, еще пять – наименование товара, его потребительские свойства, размеры, массу, цвет проверки правильности считывания штрихов сканером.

Технология производства мясных консервов. Технологический процесс изготовления мясных консервов состоит из нескольких операций: подготовка основного сырья и вспомогательных материалов, заполнения банок сырьем, эксгаустирование (удаление воздуха из банки), стерилизация, охлаждение, первая

сортировка, термостатирование, вторая сортировка, маркировка, упаковка и хранение.

Сырьем для выработки мясных консервов является мясо всех видов убойных животных и птицы, субпродукты, соль, специи, растительные и животные жиры. Все составляющие должны соответствовать требованиям стандартов, технических условий, ветеринарно-санитарным правилам и технологическим инструкциям.

При поступлении мяса и субпродуктов в консервный цех из холодильника того же предприятия, осмотр туш проводится на подвесных путях. Проверяют качество боенской и термической обработки и наличие клейм.

При доставке сырья из других предприятий его подвергают повторной ветеринарно-санитарной экспертизе. На мясные продукты должны быть предоставлены все необходимые ветеринарные и товароведческие документы.

Для изготовления консервов не разрешается использовать мясо плохо обескровленное, повторно замороженное, парное, загрязненное, с признаками несвежести и посторонним запахом, а также мясо некастрированных самцов и свинину с пожелтевшим шпиком.

При изготовлении таких видов консервов, как «Гуляш», «Куриное филе», «Говядина отварная» и некоторых других, вводится дополнительная операция – бланшировка. Бланшировка – это кратковременная варка мяса перед закладкой его в банки.

При изготовлении консервов «Говядина тушеная» основным сырьем является говядина. Кроме мяса, сырьем для данного вида консервов является жир. Жир может применяться в виде жира-сырца (подкожный, околопочечный, рубцовый) или жир топленый. К вспомогательному сырью относится лук репчатый, свежий и сушеный, соль поваренная, лавровый лист, перец черный.

Количество сырья устанавливают в соответствии с размерами банки. Для жестяной банки № 9 рецептурой предусмотрено следующее количество сырья в граммах:

мясо - 295;

жир-сырец (или топленый) – 35 (27);

соль поваренная – 3,5;

свежий лук (сушеный) – 4,5 (1,0);

перец молотый черный – 0,01;

лавровый лист – 0,25-0,5.

Перед тем как изготовить консервы, подготавливают сырье. Первой такой операцией является разделка мясных туш, т.е. расчленение их на части согласно стандарту. После расчленения их подвергают обвалке – отделению мясной мякоти от костей. Следующая операция – жиловка – удаление из мякоти жира, сухожилий, фасций, хрящей и других элементов соединительной ткани. Жиловке подвергают и жир-сырец. После жиловки мясо и жир передают в фасовочное отделение, где измельчают до требуемых вносят соль, перец, лавровый лист, лук, затем мясо и жир. размеров. Расфасовку сырья проводят последовательно. Вначале в банку внесение компонентов производится вручную или дозаторами. Банки с содержимым выборочно взвешивают и по конвейеру направляют на закатку. Закатка крышек совмещена с эксгаустированием под вакуумом. После закатки банки попадают в металлические корзины с водой (для исключения деформации). При наполнении банками корзины их поднимают лебедкой и перемещают в автоклавы для стерилизации. При стерилизации инактивируется микрофлора и происходит варка мяса.

Во время стерилизации необходимо соблюдать режим, который выражают формулой. Формула установлена для каждого вида консервов, в зависимости от емкости банки. «Мясо тушеное» в банке № 9 стерилизуют по формуле:

$$\frac{20 - 90 - 20}{113} \text{ èèèè } \frac{20 - 40 - 20}{120} .$$

Первую формулу следует читать так: 20 – время (в минутах) постепенного нагрева автоклава и банок при открытых вентилях; 113°C – температура в автоклаве, при закрытых вентилях, поддерживаемая на этом уровне 90 минут; 20 – время (в минутах) постепенного спуска пара (снижение давления).

Для каждого автоклава имеется контрольно-измерительный самопишущий прибор. На термограмме регистрируются данные режима стерилизации. Хранят термограммы в течение 5 лет.

После стерилизации корзины с консервами извлекают из автоклава и охлаждают на воздухе, после чего проводят первую сортировку. При сортировке удаляют банки с различными дефектами. После сортировки от партии берут три банки для бактерио-

логического исследования. Консервы после сортировки помещают в термостатное помещение с температурой 37°C на 5 суток. При термостатировании выявляют наличие остаточной микрофлоры, при наличии ее банки вздуваются (бомбаж). После термостатирования проводится вторая сортировка для удаления (если такие имеются) бомбажных банок.

При направлении консервов в реализацию их этикетируют. Если консервы идут на хранение, то банки покрывают тонким слоем вазелина для предохранения от ржавчины, укладывают в ящики. Этикетки в этом случае не наклеивают, их укладывают в ящики с банками. Консервы передают на склад готовой продукции, где поддерживается температура 0-6°C, относительная влажность 75-80%. Более высокая температура хранения консервов способствует порче, содержимое приобретает металлический привкус, изменяется его цвет и консистенция, возможен химический бомбаж.

Длительность хранения мясных консервов на складах – 5-6 лет, деликатесных, фаршевых, паштетов – до 2-3 лет. Сроки хранения могут изменяться в зависимости от условий. Проверка качества консервов проводится 2 раза в год – весной и осенью.

5.3 Консервирование мяса поваренной солью

Характеристика метода. Посол мяса как метод консервирования используется с глубокой древности. Мясо, подвергнутое посолу, называется солониной. Солонина может сохраняться при плюсовой температуре длительное время. Этот метод имеет ряд серьезных недостатков. Основным из них является снижение пищевых достоинств мяса. В процессе посола и хранения мясо теряет значительное количество ценных питательных веществ – белка, экстрактивных веществ, фосфатов, которые переходят в рассол. Соль, проникая в мышечную ткань, частично обезвоживает ее, мясо становится жестким и менее вкусным. Несмотря на указанные недостатки, применение соли в ряде случаев неизбежно, целесообразно и выгодно при изготовлении пищевых продуктов в промышленности, при изготовлении бекона, шпика, копченостей, в колбасном производстве.

Сущность посола. Посол относится к химическим методам консервирования, принцип его подчинен физическому закону

диффузии, в основе которого лежит осмотически - диффузионный обмен. В процессе посола такой обмен происходит между мясом и рассолом. В мясо проникает поваренная соль, а в рассол выходит вода и другие водорастворимые органические вещества, т.е. происходит уравнивание концентрации соли в рассоле и тканях мяса. На этом процесс посола считается законченным. Длительность посола находится в прямой зависимости от концентрации солевого раствора и температуры окружающей среды. При высоких концентрациях соли и высокой температуре посола мясо ухудшает свои полезные свойства. По этой причине используют умеренное количество соли, и процесс протекает при температуре 2-4°C. Солонина считается готовой через 20 дней.

Ингредиенты посолочных смесей. Кроме поваренной соли главного ингредиента, применяют в качестве дополнительных следующие вещества: селитру (нитрат) или нитрит, сахар, аскорбиновую кислоту. Все ингредиенты должны соответствовать требованиям стандартов.

Соль, даже в 1%-ном растворе, создает осмотическое давление в 0,1 атм. Консервирующее действие соли основано, в первую очередь, на воздействии осмотического давления на микробные клетки. Большинство гнилостных микроорганизмов прекращают развитие при 10%-ной концентрации. Однако соль не убивает микроорганизмы и не разрушает их токсины. Особое место по устойчивости к поваренной соли занимают галофильные микроорганизмы. Они развиваются при высоких концентрациях соли. За счет их развития при длительном хранении могут протекать процессы, приводящие в непригодность солонину.

Добавление к соли селитры весьма желательно, так как под влиянием денитрифицирующих бактерий (всегда имеющих в рассоле) образуется нитрит. Образующаяся при этом азотная кислота является активным окислителем, действует на бактериальные ферменты и на сами бактерии, даже на клостридии. Под действием нитритов мясо сохраняет красный цвет, не исчезающий при варке. Нитрит применяют в виде раствора под контролем лаборатории. Содержание нитрита в готовом продукте не должно превышать 5 мг на 100 г массы изделия.

Для ускорения окраски и предохранения изделий от обесцвечивания применяют аскорбиновую кислоту или аскорбинат

натрия (0,05% к массе мяса). Аскорбиновая кислота непосредственно восстанавливает нитрит до окиси азота.

Добавление при посоле сахара смягчает соленость мясопродукта и предохраняет нитриты от окисления. Количество сахара не должно превышать 2% к массе рассола или 6% к сухой посолочной смеси.

Различают три способа посола: сухой, мокрый, смешанный.

Сухой способ посола. Каждый отруб или кусок мяса натирают посолочной месью из расчета 8-10% к массе мяса. Куски плотно укладывают в тару, пересыпая посолочной смесью. Последний ряд засыпают солью слоем 2 см, через три дня после осадки тару закупоривают. Срок посола 20 дней.

Сухой способ посола имеет как положительные так и отрицательные стороны. К положительным показателям относится высокая стойкость при хранении, небольшие потери белков, экстрактивных и минеральных веществ. К недостаткам относятся высокая соленость, жесткость, сухость продукта и значительные потери мяса – до 8,6%.

Мокрый посол чаще всего применяют при изготовлении свинокопченостей. Однако его применяют и для изготовления солонины. Мясо закладывают в тару и заливают рассолом нужной крепости. Все мясо должно находиться в рассоле, чтобы оно не всплывало, его накрывают решетчатыми кругами с грузом.

Мокрый посол имеет преимущества перед сухим. При мокром посоле солонина нежная, умеренно соленая (6-7%), имеет увеличенный выход – до 115%. К недостаткам следует отнести небольшие потери белков, фосфатов и высокую влажность.

Смешанный посол включает два первых способа – сухой и мокрый. Применяют его при производстве изделий из мяса на костях при длительном хранении и при производстве свинокопченостей. Куски мяса сначала натирают посолочной смесью и закладывают в тару. Каждый ряд пересыпают той же смесью. Крайний ряд должен возвышаться над тарой. Через 3-4 дня после осадки тару пополняют мясом того же посола и заливают рассолом – крепким или слабым. Крепкий рассол содержит соли около 24%, слабый – 18,5-20%. Солонина считается готовой через 20 дней, у нее хороший товарный вид, умеренная соленость (около 10%), небольшие потери белков, высокая стойкость при хранении. Для равномерного просаливания мясо один раз в 5 дней пе-

рекладывают в таре так, чтобы верхние слои оказались внизу, а нижние сверху.

Хранят посоленные продукты при температуре в камере от - 10°С до 5°С. Продолжительность хранения до 8 месяцев.

При ветеринарно-санитарной экспертизе определяют свежесть продуктов. При осмотре может быть выявлено ослизнение поверхности мяса, наличие плесени, дряблая консистенция мышечной ткани, ненормальная окраска с поверхности и на разрезе, кислый или гнилостный запах, мутный, пенистый рассол.

Ветеринарно-санитарную экспертизу производят после вскрытия емкостей с продуктом. При выявлении дефектов вскрывают все емкости.

5.4 Термическая обработка

К термической обработке в мясной промышленности относят копчение, варку, запекание, жарение, сушку, охлаждение.

5.4.1 Копчение. Коптильный дым получают при неполном сгорании древесины (тлении), медленном горении без пламени при недостаточном доступе воздуха. В мясной промышленности в зависимости от температуры дыма и продолжительности операции различают следующие виды копчения: холодное, горячее, копчение-запекание и обжарку (табл. 10).

Коптильный дым состоит из паровой, газовой, жидкой и твердой фаз. В паровую смесь входят воздух, газообразные продукты горения (оксид, диоксид углерода), пары коптильных веществ и водяные пары. В жидкую фазу – мельчайшие капельки шарообразной формы высококипящих веществ коптильного дыма.

Таблица 10 - Характеристика видов копчения

Вид копчения	Температура дыма, °С	Продолжительность операций, ч	Производство
Холодное	18...20	48...72	Сырокопченых колбас и изделий из свинины
Горячее	30...50	2...6 До 24 До 48	Копчено-вареных изделий из свинины Полукопченых колбас Копчено-вареных колбас
Копчение-запекание	85...95	2 8	Копчено-запеченых изделий из свинины: пастрома корейки, грудинки, бекона
Обжарка	80...110	11...12 0,5...2 (в зависимости от диаметра батона)	окорока и рулетов Вареных и полукопченых колбас, сосисок и сарделек

Химический состав дыма также очень сложен и включает в себя органические кислоты и основания, альдегиды, кетоны, спирты, углеводороды, фенолы и другие органические и неорганические вещества. Из этих веществ наиболее ценными при копчении являются фенолы, летучие кислоты, альдегиды, кетоны. Многие газообразные продукты не участвуют в копчении. Сажа и зола ухудшают качество продуктов, загрязняя их. Метиловый спирт, пиридин ядовиты, полициклические углеводороды [3,4-бенз(а)пирен] канцерогенны.

Состав дыма зависит от температуры в зоне горения. При температуре 350°С и выше возможно воспламенение древесины. При этом в дыме будет больше конечных продуктов горения, а также канцерогенных углеводородов и меньше полезных веществ: фенолов, кислот, фурфурола, диацетила. Кроме того, ухудшается запах дыма. Оптимальная температура в зоне горения 300°С.

На органолептические показатели копченых мясопродуктов большое влияние оказывает порода древесины, которая используется для получения коптильного дыма. Наилучшими породами являются лиственные деревья: бук, дуб, береза (без бересты), тополь, ольха, клен, ясень. Коптильный дым на основе хвойных

по-род (ель и сосна) придает готовым изделиям резкий оттенок запаха скипидара, загрязняет продукт сажей.

Влажность древесины также влияет на химический состав дыма. С повышением влажности древесины в коптильном дыму увеличивается количество уксусной и муравьиной кислот, а также сажи.

Копчение оказывает консервирующее действие на мясные изделия и задерживает окисление жира. Копченые продукты имеют приятный острый вкус и специфический аромат копчения.

Коптильный дым обладает сильным бактерицидным действием. Оно проявляется на поверхности продукта, где самая большая концентрация веществ коптильного дыма, и во внешнем слое глубиной около 5 мм, так как коптильные вещества медленно диффундируют в продукт. Доброкачественность внутренних слоев продуктов обеспечивается консервирующим действием посола, так как коптят мясное сырье, выдержанное в посоле.

Вегетативные клетки в основном отмирают через 1...2 ч обработки дымом, споры – через 7...10 ч. К коптильному дыму очень чувствительны бактерии группы кишечной палочки, протей, золотистого стафилококка, наиболее устойчивы плесени, которые способны развиваться при нарушении режимов хранения даже хорошо прокопченных продуктов. Наиболее сильные бактерицидные свойства выявлены у высококипящих фракций фенолов и органических кислот.

При копчении создаются условия, благоприятные для развития полезной микрофлоры. Так, при холодном копчении в результате этого процесса величина рН мяса снижается на 0,5. Устойчивость сырокопченых изделий к микробной порче обусловлена также обезвоживанием при копчении и сушке и повышением концентрации поваренной соли. В результате в конце сушки отмирает не только нежелательная, но и полезная микрофлора.

Продукты горячего копчения менее устойчивы в хранении, хотя при последующей тепловой обработке основная часть вегетативных форм микробов отмирает.

Солено-копченые изделия в основном вырабатывают из свинины, имеющей более нежную консистенцию и выраженные вкус и аромат ветчинности в готовых продуктах. Но жировая ткань свинины неустойчива к окислительным процессам, поэтому антиокислительные свойства коптильного дыма играют важную роль при обработке свинины.

Из коптильных веществ антиокислительными свойствами обладают в основном фенолы (высококипящая фракция). Диффузия фенолов в жировую ткань более интенсивная, чем в мышечную.

Вещества коптильного дыма, оказывающие наибольшее влияние на формирование специфических вкуса и аромата копченого продукта, недостаточно изучены. К ним относятся фенолы среднекипящей фракции (гваякол, метилгваякол, эйгенол и др.), ароматические альдегиды (ванилин, фурфурол), а также диацетил и органические кислоты (ангеликовая, лигноцериновая). В формировании вкуса и аромата копченых изделий участвуют также вещества, образующиеся при взаимодействии коптильного дыма и продукта.

В коптильном дыме значительное количество разнообразных карбонильных, а в мясе азотистых веществ (оснований, аминокислот, белков). Карбониламинные реакции должны быть достаточно интенсивны, особенно при горячем копчении. В копченых продуктах обнаружены также вещества дыма с неприятным запахом (пиридин и его гомологи, некоторые алифатические альдегиды и кетоны).

Цвет поверхности жира копченых продуктов – золотисто-желтый, мышечной ткани – красновато-коричневый, шкуры – светло-коричневый. Некоторые коптильные агенты окрашены. Так, фенолы имеют светло-коричневый цвет, карамелизованные сахара – красновато-коричневый, смолы – светло-коричневый. Вероятно, они формируют цвет копченостей, адсорбируя на продукте. По истечении времени после копчения цвет становится интенсивнее, что связано с образованием смолистых веществ за счет окисления и полимеризации фенолов и альдегидов. Окраску обуславливают также продукты карбониламинной реакции между карбонильными веществами дыма и аминокислотами, белками и аминами мяса.

На коллаген и другие фибриллярные белки оказывают дубящее действие вещества коптильного дыма, наиболее активным при этом является формальдегид. Он, реагируя с аминокислотами белков, «соединяет» белковые молекулы, которые теряют гидрофильные свойства. В результате этого устойчивость при хранении изделий из свинины в шкуре и колбас в натуральной или белковой оболочке повышается.

В процессе копчения происходит частичное обезвоживание продуктов; биохимические процессы при невысоких температурах копчения продолжаются.

Взаимодействие фенолов и полифенолов с сульфгидрильными группами (-SH) аминокислот и карбонильных соединений с аминогруппами аминокислот снижает биологическую ценность белков. Нитрогидролиз коптильного дыма участвует в реакции нитрозирования с образованием канцерогенных нитрозаминов.

Копчение проводят в коптильных или обжарочных камерах. Дым получают в дымогенераторах, в которых он приводится в движение вентилятором. В топках сжигают мелко нарубленные дрова, засыпанные опилками, или опилки. Температура дыма, подаваемого в камеру из дымогенератора, регулируется терморегулятором.

Отрицательные последствия дымового копчения можно устранить или уменьшить, используя коптильные препараты и ароматизаторы. Коптильные препараты получают конденсацией коптильного дыма, очисткой жидких продуктов пиролиза древесины (термическое разложение древесины без доступа воздуха) и другими способами. В коптильных препаратах отсутствуют или имеются в незначительном количестве канцерогенные углеводороды, но в их состав входят смолы, поэтому их используют для поверхностной обработки продукции. В отличие от коптильных препаратов коптильные ароматизаторы вводят непосредственно в продукт.

5.4.2 Тепловая обработка мяса – сложный технологический и кулинарный процесс, от режима которого во многом зависят вкус, запах, цвет, нежность, сочность и другие показатели качества продукта.

Под действием тепла мясо претерпевает ряд физико-химических изменений, связанных, в свою очередь, с превращением белков, витаминов, жиров, углеводов и других компонентов. Эти изменения зависят от вида, категории и сорта мяса, температуры, продолжительности, способа тепловой обработки и других факторов. При этом мясо приобретает соответствующий вкус, запах, цвет, консистенцию, что, безусловно, определяет пищевую ценность и степень усвояемости его организмом. Важным следствием тепловой обработки мяса является гибель вегетативных форм микроорганизмов, продукты жизнедеятельности которых отрицательно сказываются на качестве мяса.

Способы тепловой обработки мяса разделяют на влажные и сухие.

К способам влажной тепловой обработки мяса относятся:

1) варка в воде ниже температуры кипения (85-98°C), осуществляемая в слегка прикрытом сосуде, при полном погружении продукта в воду;

2) варка в кипящей воде при температуре 100°C в закрытом сосуде при полном погружении продукта в воду;

3) паровая варка при температуре 105°C в сосуде с небольшим количеством воды и плотно закрывающейся крышкой; продукт, расположенный на сетчатой подставке, нагревается влажным паром, образующимся при испарении воды и мясного сока;

4) тушение мяса при температуре 150-180°C в сосуде с плотно закрывающейся крышкой. Образуется светло-коричневая корочка, но аромат жареного продукта не ощущается.

5.4.3 Варка. Для вареных изделий варка производится после выдержки мясного сырья в посоле, для вареных колбас, сосисок и сарделек – после посола и обжарки, копчено-вареных изделий – после посола и копчения, полукопченых колбас – после посола и обжарки, но перед копчением, варено-копченых колбас – перед основным копчением, но после первичного копчения, если оно используется. Варку осуществляют горячей водой, паровоздушной смесью. Мясо варится в металлических формах с крышками в выделяющемся бульоне. Во всех случаях мясной продукт подвергается влажному нагреву, при котором мышечные белки денатурируют и коагулируют, происходят сваривание и дезагрегация коллагена, изменяется состав экстрактивных веществ, в том числе витаминов, отмирают вегетативные формы микроорганизмов.

Денатурация мышечных белков начинается при температуре 45°C (миозин). При температуре 60°C денатурируют 99% белков мяса, при 60...70°C разрушают пигменты мяса, и, если мясо не подверглось нитритному посолу, оно приобретает серовато-коричневый цвет. Варка заканчивается при температуре в центре мяса (или батонов колбасы) не менее 70...72°C. При этом уничтожается до 99% вегетативных клеток микроорганизмов. В готовой продукции редко находят патогенные виды бактерий, если были соблюдены санитарно-гигиенические требования к сырью и не нарушены технологические процессы производства.

Варка проводится при умеренных температурах. Окрока погружают в воду температурой 95...98°C, в процессе варки она поддерживается на уровне 80...85°C для солено-копченых изделий и 73...85°C для основных видов колбас. Продолжительность варки зависит от диаметра оболочки колбас и массы солено-

копченых изделий. Например, для окороков продолжительность варки 8...10 ч. Умеренный нагрев мясопродуктов снижает коагуляционные процессы в белках мышечной ткани и повышает нежность и сочность продуктов, а также способствует уменьшению потерь воды и экстрактивных веществ и, следовательно, увеличению выхода готовой продукции. При варке разрушаются витамины (%): тиамин (В₁) и пиридоксин (В₆) – до 30...60, рибофлавин (В₂) и пантотеновая кислота (В₃) – до 15...30, никотиновая кислота (РР) – до 10...15. При тепловой обработке мясопродуктов активно протекает карбониламинная реакция, которая участвует в образовании специфического аромата многих пищевых продуктов. В небольших количествах образуются сероводород и другие сульфиды в результате разрушения серосодержащих аминокислот. Глутамин при нагреве отщепляет аммиак, превращаясь в глутаминовую кислоту, которая усиливает вкус мяса. Липиды подвергаются гидролитическим процессам, несколько увеличивая кислотное число жира. При варке мяса, не выдержанного в нитритном посоле, активны окислительные процессы, которые, по-видимому, придают продукту вкус «переваренного мяса».

К сухим способам тепловой обработки относится жарение, запекание, которое осуществляют в жарочных печах (духовках) с электрическим, газовым или инфракрасным обогревом.

5.4.4 Жарение. Данный вид тепловой обработки характеризуется добавлением достаточно большого количества жира. Температура поверхностного слоя может повышаться до 135°C и выше.

5.4.5 Запекание. Представляет собой тепловую обработку мясопродуктов горячим воздухом при температуре выше 85°C. Во внутренней части продукта происходят изменения, аналогичные изменениям, протекающим при варке. В поверхностном слое в результате обезвоживания у запеченных и жареных продуктов происходят более глубокие химические процессы, обуславливающие своеобразные вкус и запах.

При жарении и запекании для образования соответствующего аромата, вкуса, румяной корочки температуру в камере доводят до 175...190°C.

Поскольку жарение сопровождается сильной потерей воды верхними слоями мяса, стремятся к быстрейшему завершению, и

после обжарки мясо обрабатывают при более низкой температуре.

При жарении мяса над тлеющими древесными углями копильные вещества придают мясу специфический вкус вследствие образования тонкой корочки на поверхности продукта. Однако установлено, что вытекающий при жарении жир, попадая на тлеющие угли, подвергается процессу распада с образованием летучих канцерогенных соединений, которые вместе с паром и дымом осаждаются на поверхности мяса. Например, в наружном слое бифштекса обнаружено 9 мг канцерогенных веществ на 1 кг продукта, или примерно столько же, сколько содержится в дыме 600 сигарет. Если вытекающий при жарении жир собирать в противень, не допуская его попадания на тлеющие угли, то можно избежать канцерогенных веществ.

При тепловой обработке мяса (варке, тушении, жарении в духовке или на тлеющих углях) следует иметь в виду, что мясо является плохим проводником тепла, причем мышечная ткань проводит тепло хуже, чем другие ткани животного организма. При варке быстрее прогреваются те части мяса, которые прилегают к костям, а также мясо, содержащее больше влаги, например телятина, поэтому и срок их приготовления длителен. В силу низкой теплопроводности мяса, даже при продолжительном кипячении в открытом сосуде микрофлора в толще его не уничтожается. Так, при 45-минутной варке температура внутри мяса поднимается лишь до 75°C.

О готовности мяса принято судить по изменению цвета внутри куска. Различают три состояния готовности мяса: полусырое, полуготовое, готовое. Им соответствует цвет мяса в центре куска: красный, светло-розовый и коричневато-серый.

Цвет хорошо проваренного мяса различного вида должен быть равномерным по всей поверхности куска и внутри его. Вареная говядина должна быть нежной, сочной, вареная свинина – нежной, плотной, сочной.

Бульон из свежей говядины или баранины янтарного цвета, прозрачный, приятного запаха; из телятины или свинины – белого цвета, прозрачный с большими каплями жира на поверхности. Бульон из несвежего мяса мутный, опалесцирующий, неприятного, иногда гнилостного запаха и такого же вкуса. На поверхности капли жира мелкие, эмульгированные или совершенно отсут-

ствуют.

Поверхность хорошо прожаренной свежей говядины должна быть блестящей с равномерным желто-коричневым или красновато-коричневым оттенком, жировая ткань при легком надавливании ножом слегка хрустящая, цвет мяса на разрезе равномерный, в оттенок соответствует степени готовности. Мясо после жарения должно быть нежным и сочным, несколько набухшим. Наружный слегка хрустящий слой хорошо прожаренной свинины имеет равномерный коричневый цвет, консистенция мяса нежная и плотная.

Тепловая обработка мяса всегда сопровождается потерями веса вследствие денатурации белков, испарения влаги с поверхности, вытекания мясной жидкости, содержащей питательные вещества, и др. Потери эти тем больше, чем выше температура и продолжительность тепловой обработки. Для уменьшения потерь питательных веществ при варке мясо погружают в кипящую воду. Значение имеет и соотношение мяса и воды. Оптимальным считают соотношение мяса и воды равное 1:2-3. При варке в концентрированных бульонах, когда соотношение мяса и воды достигает 1:1 или 1:0,5, потери питательных веществ сокращены до минимума.

При тепловой обработке (жарении, варке) говядины больше снижается вес мяса высшей упитанности. Потеря веса больше также у мяса, разрезанного перпендикулярно мышечным волокнам, чем у мяса, разрезанного вдоль мышечных волокон.

Вследствие прогоркания жира качество вареного и жареного мяса при хранении ухудшается, но особенно быстро происходит его порча, если мясо получено от больных животных инфекционными и инвазионными заболеваниями. Для длительного хранения вареного мяса его следует заморозить.

5.4.6 Сушка. Она используется в производстве сырокопченых колбас и продуктов из свинины, а также полукопченых, копчено-вареных колбас. При этом мясопродукты частично обезвоживаются, а в сырокопченых изделиях активно продолжают ферментативные процессы (созревание).

5.4.7 Охлаждение. После варки и запекания мясопродукты охлаждают. Скоропортящиеся колбасные изделия охлаждают до более низкой температуры. Способ охлаждения, а также температура внутри продукта установлены технической документацией

для каждого вида солено-копченых и колбасных изделий.

6 КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ И МЯСНЫЕ КОПЧЕНОСТИ

6.1 Общая характеристика колбасных изделий

Колбасное изделие – мясное изделие из колбасного фарша в оболочке, подвергнутое тепловой обработке, полностью готовое к употреблению.

Колбасные изделия классифицируют следующим образом:

- вареные колбасы – колбасы, подвергнутые обжарке с последующей варкой;
- фаршированные колбасы – вареные колбасы с ручной формовкой особого рисунка, обернутые в слоеный шпик и вложенные в оболочку;
- сосиски – вареные колбаски в виде батончиков диаметром от 14 до 32 мм длиной от 12 до 13 см;
- сардельки – вареные колбаски в виде батончиков диаметром от 32 до 44 мм и длиной от 7 до 9 см;
- полукопченые колбасы – колбасы, в процессе изготовления подвергнутые дополнительному горячему копчению и сушке после обжарки и варки;
- варено-копченые колбасы – отличаются от полукопченых режимами сушки;
- сырокопченые колбасы – колбасы, подвергнутые после осадки холодному копчению, минуя процесс варки, затем продолжительной сушке;
- ливерные колбасы – колбасы, изготовленные в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, с последующей варкой и охлаждением;
- кровяные колбасы – вырабатывают с добавлением к фаршу пищевой крови;
- мясные хлебцы – изделия из колбасного фарша без оболочки, запеченные в металлической форме;
- паштеты – изделия мажущейся консистенции из фарша, приготовленного в основном из вареного сырья, иногда частично или полностью из сырого, с добавлением жира, запеченные в металлической форме;

зельцы – изделия в оболочке или без нее, имеющие овальную форму, спрессованные с обеих сторон, изготовленные из измельченного вареного сырья, богатого коллагеном;

- студни – изделия, застывающие при охлаждении в формах, изготовленные из вареного измельченного сырья, богатого коллагеном, с добавлением концентрированного бульона и специй;

- колбасы специального назначения – диетические, лечебно-профилактические, для детского питания.

В зависимости от качества колбасные изделия подразделяют на высший, 1-й, 2-й сорта. Пищевая ценность колбасных изделий выше, чем исходного сырья и многих других продуктов из мяса, так как в процессе их производства из сырья удаляют наименее ценные по питательности ткани, и они характеризуются высоким содержанием белковых и экстрактивных веществ и свиного жира. Добавление молока, сливочного масла и яиц повышает питательную ценность и улучшает вкус колбасных изделий. Химический состав колбасных изделий приведен в таблице 11.

Качество колбасных изделий определяется технологическим процессом производства и качеством исходного сырья. Эти факторы влияют на формирование пищевой ценности и стоимости готовой продукции. Например, колбасные изделия, выработанные из мяса старых животных, стоят меньше, чем выработанные из мяса молодых животных.

Для производства колбасных изделий в качестве основного сырья используются:

- говядина высшего, 1-го и 2-го сорта, односортная и жирная; жилованная и жилованная односортная баранина, которая обладает повышенной влагосвязывающей способностью колбасного фарша; нежирная, полужирная и жирная свинина, которая придает изделиям специфический приятный цвет, вкус и аромат;

- мясо птицы в производстве сосисок, сарделек и колбас;

- легкоплавкий шпик твердый (хребтовый), полутвердый (боковой) и мягкий (с пашины), имеющий приятный вкус и хорошую усвояемость.

Таблица 11 - Химический состав колбасных изделий

Наименование продукта	Массовая доля, %				Энергетическая ценность на 100 г продукта, к Дж
	воды	белков	жиров	минеральных веществ	
Колбасы вареные	55-72	10-14	14-30	1,5-3,1	711-1322
Колбасы полукопченые	40-52	18-23	15-45	4,3-4,9	1084-1950
Колбасы сырокопченые	25-30	21-28	42-48	6,0-6,6	1979-2151
Колбасы варенокопченые	39-40	17-28	27-39	4,6-4,7	1506-1757
Сосиски	55-60	12-13	20-31	1,8-2,0	620-1356
Зельцы	50-80	10-16	10-30	2,0-3,0	838-1676

К дополнительному сырью относятся:

- белковые препараты из свиной шкурки, говяжьих и свиных жилок и сухожилий;

- сухие белковые препараты, соевые белковые препараты и белковые препараты на молочной основе;

- осветленная кровь и плазма;

- крахмал и пшеничная мука для повышения влагосвязывающей способности колбасного фарша, которые добавляются в значительных количествах при производстве низкосортных колбасных изделий;

- посолочные ингредиенты – соль, сахар, глюкоза, нитрит натрия (придает цвет колбасным изделиям), пищевые фосфаты, аскорбиновая кислота;

- пищевые добавки, разрешенные к применению на территории Российской Федерации, – натуральные и синтетические красители, консерванты, стабилизаторы консистенции, антиоксиданты, усилители вкуса и кислотобразователи;

- пряности и пряные овощи, обеспечивающие специфический вкус и аромат.

Для упаковывания колбасных изделий применяются натуральные оболочки (кишки, синюги) и синтетические (белковая, целлофановая, вязкозно-армированная целлюлозная и из синтетических полимерных материалов), увязочные материалы – шпагат, льняные и суровые хлопчатобумажные нитки, алюминиевые скобы, предназначенные для зажима искусственных оболочек при формовке колбасных изделий.

Схема изготовления колбасных изделий представлена на рис. 5.

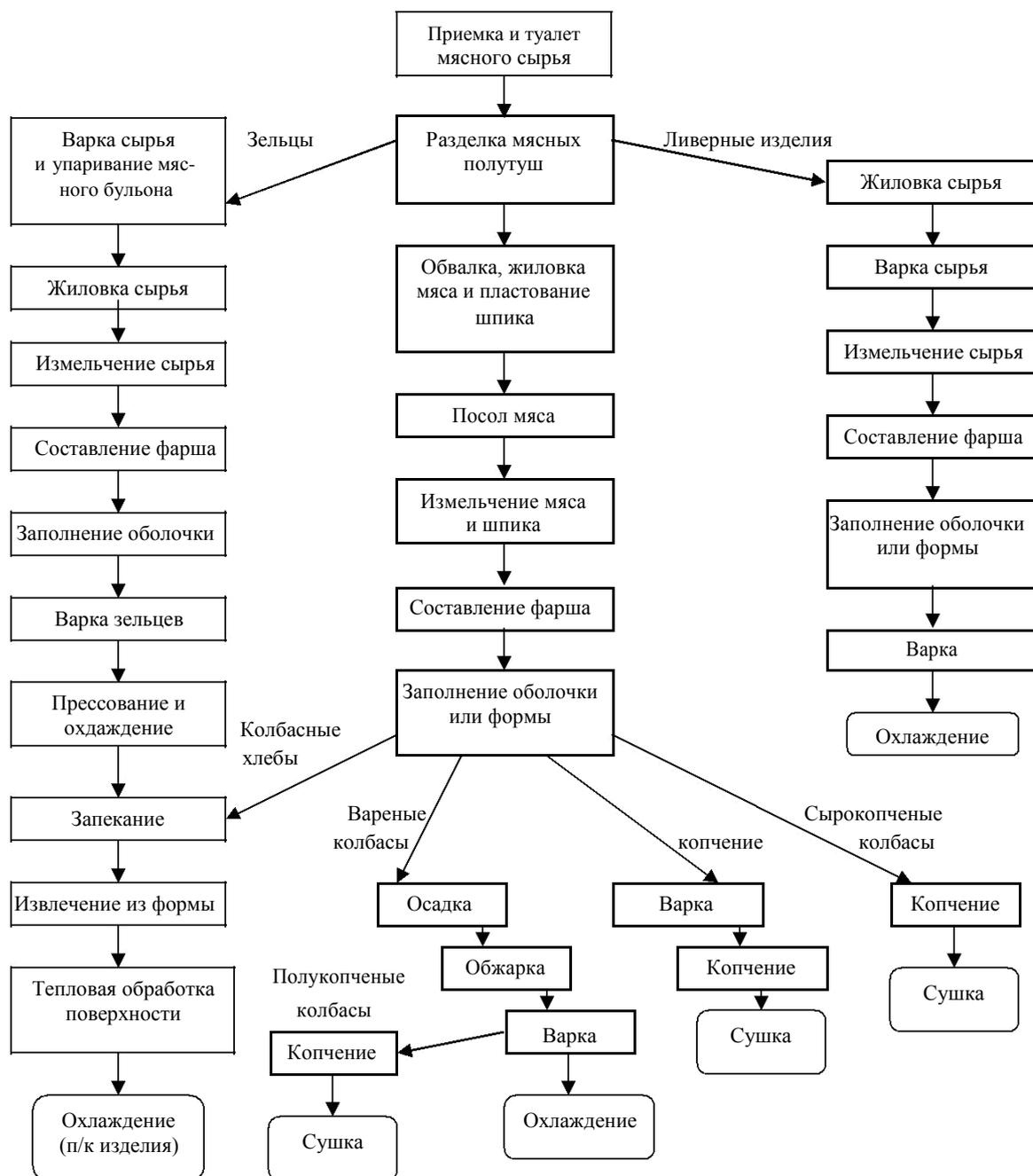


Рисунок 5 - Схема изготовления колбас

Подготовка сырья для производства колбасных изделий включает в себя ряд этапов: приемку мяса, его размораживание (при использовании замороженного мяса), разделку, обвалку, жилровку, измельчение и посол. Приемку, размораживание сырья и его очистку производят в отдельных помещениях, чтобы исключить соприкосновение сырья с готовой продукцией или фаршем.

При *приемке* определяют вид сырья, упитанность и производственное назначение, т.е. возможность применения данного

вида сырья для тех или иных изделий. Особое внимание обращают на свежесть сырья. Сырье, имеющее признаки сомнительной свежести или несвежести, не пригодно для выработки колбасных изделий. При приемке сырья обязательно присутствует ветеринарный врач, который оценивает возможность использования мяса.

Размораживание мороженого мяса в тушах после приемки проводят в особых помещениях – дефростерах, где температур воздуха и влажность кондиционируются специальными приборами. Мясо размораживают в подвешенном состоянии в сухом воздухе, нагретом калориферами или другими приборами, при температуре 10-12°C в течение 18-24 ч. Во избежание ослизнения мяса и для удаления излишней влаги, выделяющейся из мяса при размораживании, в камере обеспечивают циркуляцию воздуха. Размораживание мяса считается законченным, если температура его у костей поднялась до 0°C. При более высокой температуре мяса происходит очень быстрый рост бактериальной обсемененности, что может вызвать гнилостный распад белков. Размороженное мясо промывают под душем холодной воды, оно обтекает 6-8 ч и направляется на разделку.

Для размораживания свинины в шкуре можно использовать холодную распыленную воду (4-6°C), при этом свинина размораживается за 36 ч.

Разделка представляет собой разделение туш и полутуш на отрубы по установленным схемам.

Обвалка – это процесс отделения мышечной, жировой и соединительной тканей от костей.

Жиловка – отделение от мяса грубой соединительной ткани, кровеносных сосудов и хрящей, а также удаление мелких косточек.

Измельчение мяса для вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов до фарша осуществляют на волчках с отверстиями диаметром 12-22 мм, для полукопченых и варено-копченых – до шрота 16-25 мм, для сырокопченых колбас – до кусков массой до 1 кг и 300-600 г. Затем в фарш добавляют рассол, а куски мяса обсыпают поверенной солью, вводят нитрит натрия концентрацией не более 2,5%.

Посол. Мясо помещают в специальные емкости и выдерживают в прохладном помещении при температуре 0-4°C. Продол-

жительность выдержки составляет: для вареных колбас – фарша – от 6 до 24 ч, шрота от 24 до 48 ч, мяса в кусках – от 48 до 96 ч и мяса в кусках для сырокопченых колбас – от 120 до 168 ч.

Посолочные материалы (соль, селитра, нитрит натрия) и пряности перед использованием тщательно проверяют и готовят. Соль просеивают, растворяют и фильтруют, чтобы предотвратить попадание посторонних предметов в колбасные изделия. Раствор нитрита натрия готовится в лаборатории ежедневно, так как он является нестойким соединением.

Картофельный крахмал, пряности и другие материалы, используемые при изготовлении колбасных изделий, предварительно разделяют на порции в зависимости от объема мешалки или куттера. Расфасованные порции упаковывают в пакеты в соответствии с дозировкой фарша, обрабатываемой в куттере или мешалке.

Пряности, специи, картофельная мука и другие продукты готовятся в отдельном помещении.

Подготовка кишок для набивки заключается в очистке их от соли и возможных загрязнений.

Некоторые оболочки при этом калибруют. Подготовленные оболочки нельзя оставлять продолжительное время в теплых помещениях, так как они подвержены быстрой порче.

Целлофановые оболочки укладывают на стол одним концом к рабочему и завязывают. Завязанные оболочки укладывают по 50 штук и подают на шприцевание.

7 МЯСНЫЕ ПОЛУФАБРИКАТЫ

7.1 Классификация и пищевая ценность мясных полуфабрикатов

Мясные полуфабрикаты – это изделия, полностью, подготовленные для непосредственной тепловой обработки.

Выделяют следующие группы мясных полуфабрикатов:

- фасованное мясо и субпродукты;
- крупнокусковые полуфабрикаты (бескостные и мясокостные);
- порционные и мелкокусковые полуфабрикаты (мякотные, бескостные и мясокостные);

- рубленые полуфабрикаты;
- фарши;
- полуфабрикаты в тесте;
- быстрозамороженные готовые блюда;
- мясные полуфабрикаты специального назначения: для детского питания, диетического, лечебно-профилактического и т.д.

Основными факторами, формирующими качество и потребительские свойства мясных полуфабрикатов, являются: сырье, используемое при приготовлении полуфабрикатов, его пищевая ценность и технология производства.

Мясные полуфабрикаты различают в зависимости от вида сырья – на говяжьи, свиные, бараньи, из мяса птицы, субпродуктов.

Основным требованием к качеству мяса, используемого для производства мясных полуфабрикатов, является его доброкачественность. При производстве полуфабрикатов не допускается использовать мясо плохо обескровленное, с наличием патологических изменений, замороженное более одного раза, с признаками несвежести, свинину и шпик с признаками прогоркания, тушки птицы и кроликов с изменившимся цветом мышечной ткани и жира, а также мясо быков, хряков.

При производстве рубленых полуфабрикатов кроме мясного сырья в соответствии с рецептурой применяют жир-сырец, лук, пшеничный хлеб, пшеничную муку, яйца или меланж, белковые препараты растительного и животного происхождения и другие компоненты.

7.2 Технология производства мясных полуфабрикатов

Крупнокусковые полуфабрикаты представляют собой мясную мякоть или пласты мяса, снятые с определенной части туши в виде крупных кусков, у которых удалены сухожилия и грубые поверхностные пленки.

В зависимости от сорта мяса крупнокусковые полуфабрикаты классифицируют следующим образом:

- полуфабрикаты, относящиеся к первой группе: из говядины – вырезка, четыре куса тазобедренной части, длиннейшая мышца спины; из свинины – корейка, вырезка; из баранины – тазобедренная часть;

- полуфабрикаты, относящиеся ко второй группе: из говядины – два куска лопаточной части, подлопаточная и грудная части, покромка от говядины I категории упитанности; из свинины – шейная, тазобедренная и лопаточная части; из баранины - корейка, лопаточная часть;

- полуфабрикаты, относящиеся к третьей группе: из говядины – котлетное мясо, покромка от говядины II категории упитанности; из свинины – грудинка; из баранины – грудинка, котлетное мясо;

- полуфабрикаты, относящиеся к четвертой группе: из свинины – котлетное мясо.

Крупнокусковые полуфабрикаты из говядины должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 12 и 13.

Бескостные полуфабрикаты – говядину «Юбилейная», говядину для запекания и говядину по-домашнему – допускается выработывать в посоленном виде, при этом массовая доля поваренной соли в полуфабрикате должна быть не более 3%, общего фосфора (в перерасчете на P₂O₅) – не более 0,4% .

Порционные полуфабрикаты представляют собой куски мякоти неправильной округлой либо овально-продолговатой формы из крупнокускового полуфабриката – вырезки.

К порционным полуфабрикатам из говядины относят:

- бифштекс натуральный – кусок мясной мякоти неправильной округлой формы толщиной 10-12 мм;

- лангет – два примерно одинаковых по массе куска мясной мякоти неправильной округлой формы толщиной 10-12 мм.

- антрекот – овально-продолговатый кусок мякоти толщи-

Таблица 12 - Требования к качеству крупнокусковых полуфабрикатов из говядины (согласно ТУ 9214-345-00419779-98)

Показатель	Характеристика и норма				
	Вырезка «Экстра»	Говядина «Юбилейная»	Говядина для запекания	Говядина по-домашнему	Полуфабрикат для студня
Внешний вид	Мышцы или пласт мяса в виде кусков, зачищенных от сухожилий и грубых поверхностных пленок или с оставлением естественной поверхностной пленки, сохраняющей природную форму мышц. Поверхность ровная, без глубоких надрезов мышечной ткани				
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса				
Массовая доля жира,	3,0	5,0	5,0	18,0	10,0

%, не более					
Массовая доля белка, %, не более	20,0	19,0	19,0	14,0	12,0

Таблица 13 - Требования к качеству крупнокусковых полуфабрикатов

Показатель	Шейка «Домашняя»	Свинина для запекания	Свинина для поджарки	Грудинка	Свинина для тушения	Вырезка «Экстра»	Свинина «Экстра»	Корейка	Шейка
Внешний вид	Мышцы и пласт мяса в виде кусков, зачищенные от сухожилий и грубых поверхностных пленок с оставлением естественной поверхностной пленки								
	сохраняющей природную форму мышц; у шейки «Домашняя» - с наличием шейных позвонков. Поверхность ровная, без глубоких надрезов мышечной ткани, с внешней стороны покрыта шпиком толщиной не более 10 мм				сохраняющей природную форму мышц; у корейки – с наличием спинных позвонков. Поверхность ровная, без глубоких надрезов мышечной ткани, с внешней стороны покрыта шпиком толщиной не более 10 мм				
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса								
Массовая доля жира, %, не более:	30,0	13,0	50,0	43,0	27,0	10,0	13,0	13,0	30,0
Массовая доля белка, %, не менее	13,0	17,0	10,0	8,0	15,0	20,0	17,0	17,0	13,0
Тем-ра в толще замороженного продукта, °С, не выше	-10								

ной 15-20 мм, нарезанный из длиннейшей мышцы спины;

- ромштекс – кусок мякоти округлой, продолговатой или четырехугольной формы с ровно обрезанными краями толщиной 8-10 мм, нарезанный из длиннейшей мышцы спины, верхнего или внутреннего кусков тазобедренной части;

- зразы натуральные – два примерно одинаковых по площади куска мясной мякоти неправильной округлой формы толщиной 10-15 мм, нарезанные из внутренних или верхних кусков тазобедренной части;

- говядина духовая – полуфабрикат, выработанный из одного или двух одинаковых по массе кусков мякоти толщиной 20-25

мм неправильной четырехугольной формы из боковых или наружных кусков тазобедренной части.

По качеству порционные полуфабрикаты из говядины должны отвечать требованиям, представленным в табл. 14.

Таблица 14 - Требования к качеству порционных полуфабрикатов из говядины (согласно ТУ 9214-345-00419779-98)

Показатель	Говядина «Экстра»	Бифштекс натуральный «Экстра»	Лангет «Экстра»	Антрекот «Экстра»	Ромштекс «Экстра»	Зразы «Ароматные»	Зразы оригинальные	Говядина духовая «Экстра»
Внешний вид	Куски мясной мякоти неправильной округлой или овально-продолговатой формы, нарезанные поперек мышечных волокон. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий и грубой соединительной ткани							
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса							
Массовая доля жира, %, не более:	3,0	3,0	3,0	3,0	5,0	14,0	8,0	5,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,0	20,0	20,0	20,0	19,0	18,0	16,0	19,0

К порционным полуфабрикатам из свинины и баранины относятся:

- котлета натуральная – плоский кусок мякоти овальной формы с реберной косточкой длиной около 80 мм из спинной части корейки;

- эскалоп – два плоских, равных по массе куса мякоти овальной формы толщиной 10-15 мм, выработанные из длиннейшей мышцы спины;

- свинина (баранина) духовая – один-два одинаковых по массе куса мякоти толщиной 20-25 мм четырехугольной или овальной формы из шейной и лопаточной частей свинины и лопаточной части баранины с поверхностной пленкой и жировой тканью;

- вырезка из свинины – один-два куса мякоти овально-продолговатой формы, выработанный из вырезки;

- шницель из свинины – плоский кусок мякоти

овальной формы толщиной 20-25 мм, выработанный из мякоти тазобедренной части.

По качеству порционные полуфабрикаты из свинины должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 15.

Порционные панированные полуфабрикаты представляют собой порционные мясные полуфабрикаты – ромштекс из говядины, шницель, котлеты из свинины и баранины, слегка отбитые с двух сторон, смоченные в лезоне и обваленные в панировочных сухарях.

Мелкокусковые полуфабрикаты – кусочки мясной мякоти определенного размера и массы, мясо с косточкой с определенным содержанием мякотной ткани. К мелкокусковым полуфабрикатам из говядины относят:

- бефстроганов – кусочки мясной мякоти длиной 30-40 мм и массой 5-7 г, нарезанные поперечно расположению мышечных волокон из верхнего и внутреннего кусков тазобедренной части, длиннейшей мышцы спины и обрезков вырезки;

- азу – кусочки мясной мякоти длиной 30-40 мм массой 10-15 г, нарезанные поперечно к расположению мышечных волокон из боковых и наружных кусков тазобедренной части;

- поджарка – кусочки мякоти массой 10-15 г, нарезанные поперечно расположению мышечных волокон из верхних и внутренних кусков тазобедренной части и длиннейшей мышцы спины;

- гуляш – кусочки мякоти массой 20-30 г, нарезанные из лопаточной и подлопаточной частей, покромки от говядины I категории, с поверхностной пленкой и мышечной соединительной тканью, с содержанием жировой ткани не более 10% массы порции полуфабриката;

Таблица 15 - Требования к качеству порционных полуфабрикатов из свинины (согласно ТУ 9214-456-00419779-99)

Показатель	Вырезка свиная «Экстра»	Котлета натуральная «Экстра»	Эскалоп «Экстра»	Эскалоп фаршированный	Шницель «Экстра»	Шейка для жарения	Шейка нежная	Свиная духовая «Экстра»	Грудка фаршированная
Внешний вид	Куски мясной мякоти не-			Куски мясной мякоти неправиль-					

	правильной округлой или овально-продолговатой формы, у котлеты натуральной «Экстра» - с наличием спинных позвонков, нарезанные в поперечном направлении к расположению мышечных волокон. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий и грубой соединительной ткани	ной округлой или овально-продолговатой формы, у шейки для жарения – с наличием шейных позвонков, нарезанные в поперечном направлении к расположению мышечных волокон. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий и грубой соединительной ткани							
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса								
Массовая доля, %, не более: поваренной соли жира	- 10,0	- 10,0	- 10,0	1,2 15,0	- 15,0	- 30,0	- 30,0	- 25,0	1,5 43,0
Массовая доля белка, %, не менее	20,0	17,0	17,0	13,0	17,0	13,0	13,0	17,0	8,0
Температура в толще замороженного продукта, °С, не выше	-10								

- суповой набор – мясокостные кусочки из шейной (без атланта), спинно-реберной, поясничной, крестцовой, грудной (включая ложные ребра) частей массой 100-200 г каждый с наличием мякоти не менее 50% массы порции полуфабриката;

- говядина для тушения – мясокостные кусочки из необваленной реберной части говядины I категории массой не более 200 г с наличием мясной мякоти не менее 75% порции полуфабриката;

- грудинка на харчо – кусочки мяса массой до 200 г из необваленной грудной части с хрящами (без грудной кости) с содержанием мякоти не менее 85% массы порции полуфабриката, изготовленные из говядины I категории.

По качеству мелкокусковые полуфабрикаты из говядины должны отвечать требованиям, представленным в табл. 16.

Таблица 16 - Требования к качеству мелкокусковых полуфабрикатов из говядины (согласно ТУ 9214-345-00419779-98)

Показатель	Беф стро гов нов «Экс тра»	Азу «Экс тра»	Под жар- ка «Экс тра»	Гу- ляш «Экс тра»	Заправка борще- вая из говяди- ны	Рагу из говя- дины	Набор для бу- льона
Внешний вид	Кусочки мясной мякоти определенной массы и размера. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий, грубой соединительной ткани и хрящей				Мясо- костные пласти- ны от необва- ленной ребер- ной ча- сти	Мясо- кост- ные ку- сочки из шейной части с нали- чием не менее 70 % мякот- ной ткани	Мясокостные кусочки из спинно- поясничной и крестцовой ча- стей, грудной кости, включая ложные ребра, 1-й и 2-й шей- ные позвонки; коленная ча- шечка, с нали- чием не менее 30% мякотной ткани от массы порции полу- фабриката
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса						
Массовая до- ля жира, %, не более:	3,0	5,0	5,0	18,0	18,0	10,0	18,0
Массовая до- ля белка, %, не менее	20,0	19,0	19,0	14,0	14,0	12,0	7,0

К мелкокусковым полуфабрикатам из свинины относятся:

- поджарка – кусочки мясной мякоти массой 10-15 г, нарезанные из тазобедренной части и обрезков корейки, с содержанием жировой ткани не более 20% массы порции полуфабриката;
- гуляш из свинины готовят так же, как гуляш из говядины;
- мясо для шашлыка – кусочки мякоти массой 30-40 г, нарезанные из тазобедренной части и обрезков мясной мякоти корейки, с содержанием жировой ткани не более 20 % массы порции;
- рагу – мясные кусочки массой 40-100 г с содержанием мясной мякоти не менее 50% масса порции полуфабриката;
- рагу по-домашнему – мясокостные кусочки массой 30-40 г, выработанные из грудинки с содержанием костей не более 10% и

жировой ткани не более 15 % массы порции полуфабриката.

Качество мелкокусковых полуфабрикатов из свинины должно соответствовать требованиям, представленным в табл. 17.

Мелкокусковые полуфабрикаты из баранины вырабатывают следующих видов:

- рагу – мясокостные кусочки и кусочки котлетного мяса массой 40-100 г из грудинки, шейной и подлопаточной частей (от 1-го до 4-го ребра); содержанием мясной мякоти не менее 80%, в том числе жировой ткани не более 15% массы порции полуфабриката;

- мясо для плова – кусочки мясной мякоти массой 10-15 г, нарезанные из лопаточной части, с содержанием жировой ткани не более 15% массы порции полуфабриката;

Мясо для шашлыка – вырабатывают так же, как для шашлыка из свинины, с содержанием жировой ткани не более 15% массы порции полуфабриката;

- суповой набор – вырабатывают так же, как суповой набор из говядины.

Таблица 17 - Требования к качеству мелкокусковых полуфабрикатов из свинины (согласно ТУ 9214-456-00419779-99)

Показатель	Рагу из свинины	Полуфабрикат для студня	Ножки свинные	Под-жарка «Экстра»	Гуляш «Экстра»	Шашлык «Экстра»
Внешний вид	Мясокостные кусочки из шейной, грудной, спинной, поясничной, тазовой и крестцовой частей, с наличием не менее	Рулька и предплечья с содержанием костной ткани в естественном соотношении. От голени на 1/3 нижней части удалены костная, жировая и соедини-	Ножки с содержанием мякотной и костной ткани, шкурки в естественном соотношении	Кусочки мясной мякоти определенной массы и размера. Поверхность незаветренная, мышечная ткань упругая, без сухожилий, грубой соединительной ткани и хрящей		

	40% мя-котной ткани	тельная ткани, ко-ленная чашечка				
Цвет и запах	Характерные для доброкачественного мяса					
Массовая доля жира, %, не более:	28,0	27,0	20,0	13,0	25,0	13,0
Массовая доля белка, %, не менее	18,0	17,0	19,0	17,0	15,0	17,0
Температура в толще замороженно-го продукта, °С, не выше	-10					

7.3 Полуфабрикаты из мяса птицы

Полуфабрикаты из мяса птицы подразделяют на натуральные, панированные, маринованные и рубленые, а также в зависимости от термического состояния на охлажденные и замороженные. Для каждого полуфабриката используют мясо определенной части тушки.

Натуральные полуфабрикаты вырабатывают порционные (состоят из одного или двух кусочков мяса одинакового размера и массы) и мелкокусковые (из нескольких кусочков мяса).

К порционным полуфабрикатам относятся:

- филе куриное без косточки или с косточкой;
- грудка куриная – грудные мышцы овальной формы без кожи;
- окорочок – часть куриной тушки, состоящая из бедренной и берцовых костей с прилегающими к ним мышцами с кожей;
- бедро – бедренная часть тушки;
- голень – берцовые кости и прилегающие к ним ткани;
- тушки 1-й категории упитанности – цыплята табака, распиленные продольно на две равные части от основания шеи до клоаки, которым придают плоскую форму;
- четвертина индюшиная (задняя) – состоит из берцовой, бедренной, седалищной, лонной костей, хвостовых позвонков и копчика с мышечной тканью и кожей;

- крыло индюшиное (целое) – передняя конечность тушки, отделенная по плечевому суставу;

- плечевая часть крыла индюшиного – плечевая кость с прилегающими к ней мышечной тканью и кожей;

- локтевая часть крыла индюшиного – локтевая и лучевая кости с прилегающими к ним мышечной тканью и кожей.

Тушки кур разделяют на продольные половинки, которые упаковывают в полиэтиленовые пакеты и пленки. При полном потрошении тушек птиц готовят наборы из субпродуктов, в состав которых входят голова, ноги, шея без кожи, крылья, мускулистый желудок и сердце. Наборы из субпродуктов упаковывают в полиэтиленовые и другие пленки, разрешенные к использованию в пищевой промышленности.

Полуфабрикат «набор из мяса птицы» представляет собой нестандартное мясо, не отвечающее требованиям по показателям упитанности, массе, обработке, полученное в процессе переработки.

К мелкокусковым полуфабрикатам относят куриный набор для бульона, состоящий из мяса костных кусочков массой 50 г (нестандартное мясо по массе, упитанности, обработке и др.), котлеты отбивные и рубленые.

Панированные полуфабрикаты представляют собой кусочки мяса, разрыхленные отбивкой для придания им нежности, смоченные яичной массой и обваленные (панированные) в сахарной муке. При жарении мука образует корочку, которая задерживает вытекание и испарение влаги, что делает продукт сочным. Из панированных изделий готовят «цыплята любительские» – тушки или полутушки цыплят 2-й категории упитанности, покрытые специальными специями.

Маринованные или выдержанные в рассоле полуфабрикаты вырабатывают из тушек и частей тушек кур, цыплят, цыплят-бройлеров. Готовят рассол, в состав которого входят поваренная соль, сахар песок или глюкоза, фосфаты, а также могут добавляться соевый белок растворимый или казеинат пищевой, каррагинан, крахмал, камедь ксантановая, комплексная пищевая добавка «Гуммин». В нее входят следующие компоненты: каррагинан, ксантановая камедь, фосфат натрия, соевый белок, кукурузный крахмал, мускатный орех, глюкоза, перец черный или белый, кардамон, глютаминат натрия.

Тушки либо шприцуют рассолом, массируют механическим способом до 30 мин, добавляют пряности и выдерживают от 6 до 12 ч, либо укладывают рядами вертикально грудкой вниз в емкость, каждый ряд пересыпают смесью молотого черного перца и измельченного чеснока, заливают рассолом, закрывают решеткой, выдерживают при температуре охлаждения от 12 до 20 ч, вынимают и выдерживают на столах с решеткой для стекания рассола. В результате такой обработки объем тушки увеличивается и она выглядит более упитанной.

При изготовлении *шаурмы из мяса птицы* в рассол добавляют винный уксус или 3%-ный раствор лимонной (уксусной) кислоты.

При изготовлении *маринованного шашлыка* подготовленные кусочки мяса перемешивают с солью, мелко измельченным луком, зеленью, винным уксусом и 3%-ным раствором лимонной (уксусной) кислоты, помещают в емкости и выдерживают от 8 до 12ч.

Цыплята табака отличаются от других полуфабрикатов формой тушки: у тушки распиливаю гребень грудной кости до основания шеи и придают ей плоскую форму.

Цыплята любительские имеют плоскую форму, в состав рассола входят нитрит натрия, фосфаты пищевые и комплексная пищевая добавка «Гуммин».

Рубленые полуфабрикаты из мяса птицы вырабатывают следующих видов:

- котлеты по-киевски – из тушки вырезают большое и малое филе (большую и малую грудные мышцы овальной формы с поверхностной пленкой без кожи), очищают их от пленок, сухожилий, слегка отбивают. На середину большого филе помещают фарш и сливочное масло, накрывают малым филе, края большого филе завертывают так, чтобы фарш был покрыт мышечной тканью, придают изделию грушевидную форму, дважды смачивают в яйце и обваливают в панировочных сухарях;

- котлеты по-киевски из рубленого мяса – мясо куриное (индюшиное) рубленое (70%), масло сливочное (17%), яйца (3%), белок соевый гидратированный (6%).

7.4 Полуфабрикаты в тесте

К полуфабрикатам в тесте, вырабатываемые из мяса убойных животных, относят пельмени («Русские», «Сибирские», «Иркутские», «Закусочные», «Столовые», «Столичные», «Останкинские», «Крестьянские», «Мясораствительные», «Таежные», «Даниловские»), палочки мясные («Столичные» и «Сельские»), манты («Южные» и «Каспийские»), хинкали («Сочинские» и «Сухумские»).

Пельмени – замороженные полуфабрикаты из теста, начиненные мясным фаршем. Фарш готовят из жилованного мяса говядины и свинины с добавлением лука репчатого, перца молотого черного или белого.

Фарш пельменей «Русских», «Сибирских», «Иркутских», «Столичных» и «Останкинских» различается соотношением говядины и свинины (жирной и полужирной). В рецептуру пельменей «Закусочных» входят субпродукты II категории (мясо пищевода, рубец) и белковый стабилизатор, «Крестьянских» – белокочанная капуста, мясокartoфельных – вареный картофель. В пельмени «Иркутские» добавляют чеснок, в их сырье увеличено содержание лука. В фарш пельменей «Столковых» входят говядина и жир-сырец свиной, «Таежных» – примерно равные части говядины 1-го сорта, свинины полужирной и баранины односортной, много лука, пельменей «Даниловских» – говядина 2-го сорта, эмульсия из свиной шкурки, жир-сырец, соевая мука и белковый препарат животного происхождения.

Производство пельменей состоит из следующих этапов:

- приготовление теста – используют смесь хлебопекарной и макаронной муки, содержащей не менее 30% клейковины. В муку добавляют воду, подогретую до 38-40°C, смесь раствора поваренной соли и меланжа или яичного порошка (часть яичных продуктов иногда заменяют на казеинат натрия, сыворотку или плазму крови). Тесто замешивают в фаршеприготовительных агрегатах непрерывного или мешалках периодического действия. Готовое тесто перед формовкой выдерживают 20-40 мин;

- получение мясного сырья – мясо в полутушах (тушах) или блоках подвергают обвалке, жиловке, сортировке и измельчают. От субпродуктов отделяют мякотные ткани, зачищают их от костей, хрящей и сухожилий, некоторые варят и охлаждают.

Лук, чеснок, капусту, картофель очищают, промывают, измельчают;

- составление рецептуры фарша – мясное сырье, пряности, лук, чеснок, воду и другие ингредиенты перемешивают в фарше-приготовительных агрегатах или вручную и добавляют воду в объеме 15-20% массы мясного сырья;

- формовка пельменей – осуществляется на автоматах;

- замораживание пельменей, сформованных до температуры в центре фарша -10°С и ниже;

- придание продукту гладкой поверхности и отделение муки и тестовой крошки пельменей – замороженные пельмени снимают с лотков сбивочной машиной или вручную и обрабатывают во вращающемся перфорированном барабане.

Качество пельменей должно соответствовать требованиям, представленным в табл. 18.

Палочки мясные имеют цилиндрическую или прямоугольную форму, длиной до 10см и массой 60-100 г. При изготовлении тесто раскатывают до толщины не более 2 мм, вырезают из него пласт с размерами сторон 7 x 10см, на край которого кладут подготовленный фарш и закатывают. Фарш для палочек «Столичных» готовят из говядины высшего сорта, свинины полужирной (основной компонент) с добавлением лука, соли, перца. В фарше палочек «Сельских» входят говядина, жирное сырье, овощи, яичные продукты, сухое молоко, лук, соль, перец.

Таблица 18 - Требования к качеству пельменей

Показатель	«Русские» по рецептурам	«Сибирские»	«Иркутские»	«Закусочные»	«Столовые»	«Стोलичные»	«Останкинские» по рецептурам	«Крестьянские»	«Мясокортофельные»	«Тажные»	«Даниловские»
Внешний вид	Пельмени неслипшиеся, недеформированные, фарш не выступает, поверхность сухая. Имеют форму полукруга, прямоугольника, квадрата или другую, края хорошо заделаны										
Цвет и запах	Вареные пельмени имеют приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта. Фарш сочный, без посторонних привкуса и запаха, с ароматом лука и пряностей										

Массовая доля, %, не более: NaCl в сырых пельменях	1,7										
	жира	16,0	13,5	13,0	11,0	10,5	17,5	18,0	14,5	9,0	10,0
Массовая доля, %, не менее белка	9,5		9,0		10,0	9,0		8,0	9,0	8,5	8,0
	фарша к массе пельменя	50									

Манты более крупного размера, чем пельмени, имеют округло-овальную или другую форму, массой 70 г, их готовят на пару. Фарш южных мантов состоит из баранины, жира-сырца и большого количества лука (20,9%). В сырье «Каспийских» мантов входит говядина.

Хинкали имеют форму ромба, квадрата, массой около 50 г, их отваривают в воде, как пельмени. В фарш добавляют до 17% лука. Для «Сочинских» хинкали фарш готовят из говядины и свинины, для «Сухумских» - из баранины и жира-сырца.

По качеству полуфабрикаты в тесте должны соответствовать требованиям, представленным в табл. 19.

Таблица 19 - Требования к качеству полуфабрикатов в тесте

Показатель	Палочки мясные		Манты		Хинкали	
	«Столичные»	«Сельские»	«Южные»	«Каспийские»	«Сочинские»	«Сухумские»
Внешний вид	Неслипшиеся, недеформированные, имеют цилиндрическую или прямоугольную форму, поверхность сухая. Допускаются открытые торцы без вытекания фарша на поверхность		Неслипшиеся, недеформированные, форма округло-овальная, тестовые заделы выполнены в форме восьмерки с тремя защипами (два сбоку, один сверху) или другой формы. Поверхность сухая. Края хорошо заделаны, фарш не выступает.		Неслипшиеся, недеформированные, имеют форму квадрата или другую форму. Поверхность сухая. Края хорошо заделаны, фарш не выступает.	

Вкус и запах	Вареные палочки мясные имеют приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта. Фарш сочный, в меру соленный, с ароматом лука и пряностей, без посторонних привкуса и запаха		Вареные манты имеют приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта. Фарш сочный, с ароматом лука, чеснока, пряностей, без посторонних привкуса и запаха		Вареные хинкали имеют приятный вкус и аромат, свойственные данному виду продукта. Фарш сочный, с ароматом пряностей, лука, пряной зелени, без посторонних привкуса и запаха	
Массовая доля, %, не более: NaCl в сырых изделиях	1,7	1,7	1,5	1,5	1,6	1,6
жира	13,0	11,5	14,5	12,0	12,0	12,0
Массовая доля, %, не менее: белка	8,0	8,0	7,5	8,0	8,0	8,0
фарша к массе изделия	50					

7.5 Рубленые полуфабрикаты

Рубленые полуфабрикаты изготавливают из мясного фарша с добавлением других составляющих согласно рецептуре следующих видов: котлеты «Московские», «Домашние», «Киевские», биточки, ромштекс, бифштекс, люля-кебаб, купаты, голубцы, кабачки фаршированные.

Основным сырьем для производства рубленых полуфабрикатов являются говяжье и свиное котлетное мясо, говядина жилованная 2-го сорта, свинина жилованная жирная.

Технологический процесс производства рубленых полуфабрикатов включает в себя подготовку сырья, приготовление фарша, формовку, охлаждение или замораживание готовых изделий.

Мясное сырье, подобранное по рецептуре, зачищают, обваливают, жилуют, после чего измельчают на волчке. Одновременно с мясом подготавливается вспомогательное сырье – белковые препараты, меланж, лук, хлеб, панировочные сухари, соль, специи в зависимости от рецептуры. Из измельченного мяса и подготовленного вспомогательного сырья готовят фарш в фаршеприготовительных агрегатах непрерывного действия. По-

сле измельчения и перемешивания формируют полуфабрикаты и фасуют их. Сформованные полуфабрикаты порционно упаковывают и замораживают 3 ч при температуре не выше -18°C , 1 ч при $-25\dots-35^{\circ}\text{C}$ до температуры в толще не выше -10°C .

Замороженные полуфабрикаты помещают в групповую упаковку и хранят при температуре не выше -10°C не более 1 месяца, при температуре не выше -5°C – не более 48 ч.

Показатели качества рубленых полуфабрикатов представлены в табл. 20 и 21.

Таблица 20 - Требования к качеству рубленых полуфабрикатов из говядины согласно ТУ 9214-345-00419779-98

Показатель	Бифштекс «Особый»	Биточки «Крестьянские»	Шницель «Экстра»	Котлеты «Охотничьи»	Люля «Экстра»	Купаты «Домашние»
Внешний вид	Формаовально-приплюснутая, поверхность без разорванных и ломанных краев, равномерно посыпанная панировочными сухарями. У шницеля поверхность смочена в льезоне, а затем посыпана сухарями				Форма цилиндрической, образная	Батончики длиной 10-14 см с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, напылов фарша, перевязанные или открученные
Консистенция	У сырых полуфабрикатов – плотная, в готовом виде – сочная, некрошливая, упругая					
Цвет и запах	В сыром виде – свойственные доброкачественному сырью, в жаренном – свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха					
Вид на разрезе	Однородная масса светло-розового цвета с видимыми включениями					
Массовая доля, %, не более:						
поваренной соли	1,5	1,1	1,5	1,5	1,8	1,6
жира	17,0	12,0	16,0	13,0	14,0	12,0
Массовая доля белка, %, не менее	13,0	11,0	12,0	8,0	13,0	14,0

Температура в толще замороженного продукта, °С, не выше	-10
---	-----

Таблица 21 - Требования к качеству рубленых полуфабрикатов из свинины согласно ТУ 9214-456-00419779-99

Показатель	Голубцы «Домашние»	Биточки «Городские»	Котлеты «Особые»	Голубцы «Сельские»	Люля-кебаб	Купаты «Дачные»
Внешний вид	Форма овально-приплюснутая, поверхность без разорванных и ломанных краев, равномерно посыпанная панировочными сухарями		Плоские, прямоугольной формы, капуст пустой лист не имеет разрывов	Форма цилиндрическая	Батончики длиной от 10 до 14 см с чистой сухой поверхностью, без повреждений оболочки, слипов, наплывов фарша	
Консистенция	У сырых полуфабрикатов – плотная, в готовом виде – сочная, некрошливая, упругая				Упругая	
Цвет и запах	В сыром виде – свойственные доброкачественному сырью, в жаренном – свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха					
Вид на разрезе	Однородная масса светло-розового цвета с видимыми жировыми включениями					
Массовая доля, %, не более:						
поваренной соли	1,5	1,7	1,7	1,3	1,5	1,7
жира	23,0	28,0	33,0	15,0	40,0	36,0
Массовая доля белка,	6,0	5,0	6,0	6,0	6,0	6,0

% , не менее						
Температура в толще замороженного продукта, °С, не выше	-10					

7.6 Фарш из мяса убойных животных и птицы

Мясной фарш получают путем измельчения мяса на волчке с отверстиями решетки диаметром 2-3 мм.

В зависимости от вида сырья различают фарш говяжий, свиной, домашний, бараний, особый мясорастительный, в зависимости от температуры – в охлажденном состоянии (0-6°С) и замороженном (не выше -10°С). Фарш вырабатывают из охлажденного, замороженного, остывшего и парного мяса.

Сырьем для фарша из говядины является 100%-ное котлетное говяжье мясо; для фарша свиного – 100%-ная свинина жирная полужирная; домашнего – по 50% котлетного говяжьего мяса и свинины жилованной полужирной; бараньего – 100%-ная односортовая баранина; особого мясорастительного – 20% котлетного говяжьего мяса, 50% жилованной полужирной свинины и 30% соевого концентрированного гидратированного белка. Могут быть использованы говядина жилованная 2-го сорта, свинина жилованная полужирная – мясо котлетное свиное, баранина жилованная однородная – мясо котлетное баранье.

Технология производства фарша включает в себя: приготовление, фасовку, формирование и вязку. Смешивание компонентов фарша осуществляют на специальных мешалках периодического действия или в фаршеприготовительных агрегатах непрерывного действия. Продолжительность смешивания составляет 4-6 мин.

Фасуют фарш в искусственные оболочки, алюминиевую кашированную фольгу, пергамент, подпергамент.

Показатели качества фаршей представлены в табл. 22.

Показатели безопасности мясных полуфабрикатов всех видов согласно СанПиН 1078-01 аналогичны показателям, предъявляемым к качеству мяса по содержанию токсичных элементов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов.

Таблица 22 - Требования к качеству фаршей из говядины и свинины согласно
ТУ 9214-356-00419779-98, ТУ 9214-456-00419779-99

Показатель	Говяжий фарш для изготовления							Свиной фарш						
	начинки	бифтексов	биточков	люля	шницелей	купатов	котлет	«Любительский»	для голубцов «Домашних»	для биточков	для люля-кебаб	для голубцов «Сельских»	для купатов	для котлет
Внешний вид	Однородная масса без костей, хрящей, сухожилий, грубой соединительной ткани, кровяных сгустков и пленок, измельченная на волчке с отверстиями решетки диаметром не более 2-3 мм, для купатов – не более 8 мм													
Запах и вкус	В сыром виде – свойственные доброкачественному сырью, в жаренном – свойственные данному виду продукта, с ароматом пряностей, без посторонних привкуса и запаха													
Цвет на разрезе	От темно-красного до светло-розового							От красного до светло-розового						
Массовая доля, %, не более: поваренной соли жира	-	1,5	1,1	1,8	1,5	1,6	1,5	-	1,5	1,7	1,5	1,3	1,7	1,4
	15,0	17,0	12,0	14,0	16,0	12,0	13,0	36,0	25,0	31,0	40,0	19,0	36,0	36,0
Массовая доля белка, %, не менее	15,0	13,0	11,0	13,0	12,0	14,0	8,0	12,0	6,0	5,0	6,0	5,0	6,0	6,0
Температура в толще замороженного продукта, °С, не выше	-10°С													

8 МЯСНЫЕ КОНСЕРВЫ

8.1 Классификация мясных консервов

Мясными консервами называют продукты из мяса или мясопродуктов, герметично укупоренные в тару и подвергнутые термической обработке.

Для организма человека мясные консервы являются важным источником жира и белковых веществ. Они обладают хорошей усвояемостью, так как содержат незаменимые аминокислоты, их белки подготовлены к действию ферментных систем организма человека. Применение мясных консервов сокращает затраты времени на приготовление пищи и значительно облегчает его процесс.

К мясным консервам относят говядину и свинину тушеную; говядину и свинину в собственном соку, в желе, мясо птицы в собственном соку, каши, деликатесы (язык, ветчина и проч.), а также паштетную группу, в которую входят разнообразные паштеты как традиционные, так и с добавками грибов, чернослива, паприки, зелени и т.п.

Мясные консервы классифицируют по следующим основаниям:

- по *виду сырья* – мясные (говядина, баранина, свинина, телятина, мясо поросят и других животных, птицы, субпродукты) и мясорастительные – из мясного сырья с макаронными изделиями, бобовыми, овощами;

- по *способу обработки сырья* – без предварительного посола сырья, с выдержкой посоленного сырья, из неизмельченного сырья, из измельченного (без включений кусков мяса и жира, с включениями кусков шпика), гомогенного тонкоизмельченного сырья, с предварительной обработкой (бланширование, варка, обжарка) и без нее;

- по *составу* – в натуральном соку, с добавлением соли и пряностей, с соусами – томатным, белым перечным и другими, в желе или желирующем соусе;

- по *термической обработке* – стерилизованные при температуре свыше 100°C (без ограничения или с ограничением условий хранения) и термически обработанные при температуре до 100°C (с ограничением условий хранения);

- по *назначению* – закусочные, обеденные (первое и второе блюдо вместе с гарниром) и полуфабрикаты комбинированного назначения (диетические и для питания детей);

- по *способу употребления* – без предварительной тепловой обработки и в подогретом виде.

Консервы из мяса представляют собой тушеное мясо из созревшего жилованного мяса и жира-сырца или топленого жира. Тушеную свинину можно готовить из мяса со шкурой и шпиком толщиной до 1,5 см. В подготовленное сырье добавляют соль, перец, лавровый лист, герметично укупоривают в банки и стерилизуют. Тушеную баранину и говядину высшего сорта вырабатывают из мяса I категории, консервы 1-го сорта – из мяса II категории. В консервах высшего сорта мяса и жира должно быть не менее 56,5% (жира не больше 17%), в консервах 1-го сорта – мяса и жира не менее 54% (жира 17%). В тушеной свинине мяса и жира должно быть не менее 59% (жира не более 35%).

К *закусочным* консервам относят «Сосиски в бульоне», «Сосиски в свином жире», «Сосиски в томате», «Фарш колбасный», «Фарш отдельный», «Завтрак туриста», «Свиная грудинка», «Заливное из свинины», «Ветчина».

«Свиная грудинка» изготавливается из обжаренных кусочков грудинки с добавлением обжаренного лука, моркови, перца, сиропа из жженого сахара и томатного соуса; «Заливное из свинины» – из подбедерка и свиной рульки (без костей) с добавлением моркови и соленых огурцов; консервы «Ветчина» – из окороков в виде одного куска со шпиком толщиной не более 1,5 см (допускается 2 довеска); «Завтрак туриста» – из свинины, говядины и бараниныпряного посола; цвет и запах готового продукта должны соответствовать виду вареного мяса.

К *консервам из субпродуктов* относят: «Язык в желе», «Мозги жареные», «Почки в томатном соусе», «Печень жареная», паштеты и др.

К *паштетам* относят, например паштет «Печеночный», приготовленный из бланшированной и обжаренной печени, сливочного масла, обжаренного лука, специй; он имеет вкус вареной или обжаренной печени и пастообразную консистенцию. В рецептуру паштета «Печеночный» добавляют бланшированные мозги и мясной или костный бульон, в «Московский» – молоко, яичный желток, соус от обжарки печени, в паштет «Арктика» –

жаренную свинину и соус от ее обжарки, в «Диетический» – обжаренные семенники и яичники животных, мясной или костный бульон, в «Диетический с мозгами» – бланшированные мозги, в «Мясной» – бланшированное мясо, в «Любительский» кроме печени добавляют мозги (в соотношении 1:2,5), свиной топленый жир, лук, перец.

Консервы из мяса птицы представлены следующими видами: «Филе куриное» и «Рагу куриное (гусиное) в желе», «Утка в собственном соку», «Цыпленок в желе», «Гусь с капустой (гречневой кашей, рисом)», «Потроха гусиные в томатном соусе», «Курица отварная», «Курица с лапшой (вермишелью, макаронами).

Мясорастительные консервы готовят из говядины, баранины, свинины с добавлением зернобобовых (горох, фасоль, бобы), макаронных изделий и риса. В состав мясорастительных консервов должно входить не менее 15% мяса и 3% жира.

Салорастительные консервы готовят из гороха, фасоли, чечевицы с добавлением шпика или топленого жира; смесь заливают бульоном или томатным соусом.

8.2 Консервы детского и диетического питания

Консервы для детского и диетического питания предназначены для питания детей в возрасте от 3 до 8 месяцев и должны содержать большое количество полноценных белков, достаточное количество и в оптимальном соотношении незаменимых аминокислот, минеральные вещества с оптимальным соотношением кальция и фосфора, мало поваренной соли, оптимальное по отношению к белкам количество жиров, богатых полиненасыщенными жирными кислотами, набор витаминов. Для улучшения вкусовых достоинств добавляют обжаренный репчатый лук и экстракты пряностей (петрушка, сельдерей). Крахмал используют для предотвращения расслаивания консервов при хранении.

Мясное сырье бланшируют, измельчают, перемешивают в вакуум-мешалке, обрабатывают на коллоидной мельнице или в гомогенизаторе, подогревают до 75-80°C, фасуют в банки, укупоривают, стерилизуют и охлаждают.

Для детей 5-7 месяцев вырабатывают гомогенизированные консервы («Малыш», «геркулес», «Малютка», «Винни-Пух»,

«Беззубка», «Сказка», «Неженка», «Детское», «Здоровье») с частицами размером от 0,15 до 0,2 мм. Для детей 9-12 месяцев готовят консервы с крупноизмельченными частицами размером 1,5-3 мм («Язычок», «Бутуз»).

Качество мясных консервов формируют такие факторы, как качество сырья и соблюдение технологии производства.

Основным сырьем для производства консервов являются охлажденная или размороженная созревшая говядина, баранина, свинина, субпродукты, свежие доброкачественные сосиски, ветчина, фарш и другие продукты.

Поле обвалки, жиловки и сортировки мясо порционируют, бланшируют и обжаривают, измельчают (для паштетов). В чистые стерилизованные банки укладывают мясо, соль, специи. С целью улучшения вкуса консервов из мороженого мяса добавляют глютаминат натрия.

Для улучшения потребительских свойств и придания аромата готовому продукту добавляют гвоздику, экстракты сельдерея и базилика, чабрец, укроп, петрушку, сельдерей, немного поваренной соли, корректирующий вкус.

Технология производства включает следующие технологические этапы: подготовку сырья (приемка, размораживание, разделка, обвалка, жиловка, нарезание на куски), порционирование (фасование), закатку, стерилизацию, охлаждение, сортировку, маркировку, упаковку и хранение.

Сырье для производства каждого вида консервов измельчают. Для натуральных консервов мясо нарезают на куски массой от 30 до 200 г и закладывают в банки вместе с солью и специями. Для отдельных видов консервов подготовленные куски мяса бланшируют, обжаривают (для повышения энергетической ценности), коптят и варят. Сырье для фаршевых консервов для детского и диетического питания измельчают на волчках, в куттерах-эмульсаторах и на коллоидных мельницах.

Растительное сырье очищают от примесей, загрязнений, повреждений, замачивают (бобовые и крупы), измельчают (картофель), обжаривают (лук).

Стеклянную и металлическую (из жести и алюминия) тару для консервов моют, шпарят, подсушивают, металлические крышки ошпаривают кипящей водой.

При порционировании банок сначала закладывают соль и

специи, затем жир, мясо, растительное сырье и бульон (соус).

Закатку банок производят на закаточных машинах для создания вакуума, после чего проверяют герметичность тары путем внешнего осмотра закаточного шва и в контрольной ванне, наполненной горячей водой с температурой 80-90°C.

Затем банки подвергают стерилизации, во время которой происходят денатурация и коагуляция белков и мышечной ткани, коллаген преобразуется в желатине, экстрактивные вещества мяса переходят в бульон, происходят гидролиз гликогена, частичный гидролиз и окисление жира.

Сортировку консервов осуществляют для выявления дефектной продукции.

Заключительный этап производства мясных консервов – быстрое охлаждение водой до температуры 40°C.

Требования к качеству консервов даны в табл.23-26.

Таблица 23 - Требования к качеству натурально-кусковых консервов

Показатель	«Говядина тушеная»		«Свинина тушеная»	«Баранина тушеная»		«Гуляш»
	высший сорт	1-й сорт		высший сорт	1-й сорт	
Внешний вид и консистенция мяса	Мясо кусочками, в основном массой не менее 30 г, сочное, не переваренное, без костей, хрящей, сухожилий, без грубой соединительной ткани, крупных кровеносных сосудов, лимфатических и нервных узлов				Кусочки мяса без костей, хрящей, сухожилий и грубой соединительной ткани сочные в томатном соусе	
Внешний вид мясного сока в нагретом состоянии	Цвет от желтого до светло-коричневого, с наличием взвешенных белковых веществ в виде хлопьев. Допускается незначительная мутноватость				Соус однородный, оранжевого или светло-коричневого цвета	
Запах и вкус	Свойственные данному виду тушеного мяса с пряностями, без посторонних запаха и привкуса				Свойственные мясу в томатном соусе с жа-	

						ренным луком
Массовая доля, %, не более:						
мяса и жира	56,5	54,0	59,0	56,5	54,0	-
жира	17,0	17,0	35,0	17,0	17,0	-
поваренной соли			1,0-1,5			1,0-1,6
солей олова (в пересчете на олово)	0,02					
солей свинца (в пересчете на свинец)	0,0001					
Массовая доля белка, %, не менее:	15,0					
Посторонние примеси	Не допускаются					

Таблица 24 - Требования к качеству консервов «Завтрак туриста» (ГОСТ 9936-76)

Показатель	Характеристика и норма
Внешний вид и консистенция	Куски мяса и жира хорошо связанные, в охлажденном состоянии при аккуратном извлечении из банка не распадаются. При нарезке сохраняют форму ломтиков. Мясной сок в желеобразном состоянии. Допускается небольшое количество свободно выделившегося жира
Запах и вкус	Свойственные вареной свинине ветчинного посола с пряностями, говядине или баранине, выдержанным в посоле с пряностями, без посторонних привкуса и запаха
Цвет	Мясная ткань от розового до красного, различной интенсивности окраски; жир свиной белый или с розоватым оттенком, говяжий и бараний – с желтоватым оттенком.
Массовая доля, %, не более:	
поваренной соли	1,0-2,0
нитрата натрия	0,003
солей олова (в пересчете на олово)	0,01
солей свинца,	0,5

мг/кг, не более Посторонние примеси	Не допускаются
---	----------------

Таблица 25 - Требования к качеству мясорастительных консервов
(ТУ 9217-493-00419779-99)

Показатель	Характеристика и норма для тушенки			
	«Слобод- ская»	«Обеден- ная»	«Дорож- ная»	«Семейная»
Внешний вид	В разогретом состоянии – кусочки говядины или/и растительного белка в бульоне. Бульон светло-коричневого цвета, с наличием взвешенных белковых веществ в виде хлопьев свинины			
Запах и вкус	Свойственные тушеному мясу, без посторонних запаха и привкуса			
Массовая доля, %, не менее:				
мяса и жира	33,0	24,0	35,0	32,0
белка	9,0	9,0	7,0	9,0

Массовая доля, %, не более:				
растительного белка	30,0	44,0	30,0	40,0
жира	18,0	14,0	25,0	22,0
поваренной соли	1,1-1,3			
общего фосфора (в пересчете на P ₂ O ₅)	0,4			

Таблица 26 - Требования к качеству консервов «Каша с мясом»* (ГОСТ 8286-90)

Показатель	Характеристика и норма
Внешний вид и консистенция	Каша хорошо проваренная, рассыпчатая, без комков, с мелкоизмельченным мясом. Допускается полувязкая консистенция для перловой, ячневой, пшенной каши
Запах и вкус	Свойственные данному виду продукта
Цвет	Свойственные данному виду крупы с мясом
Массовая доля жира, %, не более для:	
каши с говядиной и бараниной	22
каши со свининой	28
Массовая доля	6

белка, %, не менее	
Массовая доля хлористого натрия (поваренной соли), %	От 1,2 до 1,5
Посторонние примеси	Не допускаются
* Вырабатывают из свинины, говядины и баранины с рисом, гречневой, пшенной, перловой и ячневой крупами	

Показатели безопасности консервов должны соответствовать гигиеническим нормативам СанПиН 1078-01, представленным в табл. 27-28.

Таблица 27 - Требования и качеству мясорастительных консервов (ТУ 9217-493-00419779-99)

Показатель	Допустимый уровень	Примечание
Токсичные элементы, мг/кг:		
свинец	0,5	Для консервов в сборной жестяной таре
	1,0	
мышьяк	0,1	То же
	0,05	
кадмий	0,1	
ртуть	0,03	
олово	200	- «-
хром	0,05	-«-
Микотоксины, мг/кг:		
патулин	0,05	
Пестициды, мг/кг:		
гексахлорциклопексан и его изомеры	0,1	
ДДТ и его метаболиты	0,1	
Нитрозамины, мг/кг: сумма НДМА и НДЭА	0,002	Для консервов с добавлением натрия
Радионуклиды, Бк/кг:		
цезий -137	160	
стронций-90	50	

Таблица 28 - Гигиенические требования, предъявляемые к консервам из субпродуктов

Показатель	Допустимый уровень	Примечание
Токсичные элементы, мг/кг:		

свинец	0,6 1,0	Для консервов в хромированной таре
мышьяк	1,0	
кадмий	0,3	Почки
ртуть	0,6	Почки
	0,1	
олово	0,2	Для консервов в сборной жестяной таре
	200,0	
Микотоксины		Не регламентируется
Пестициды		Не регламентируется
Нитрозамины, мг/кг: сумма НДМА и НДЭА	0,002	
Радионуклиды, Бк/кг: цезий -137	40	
стронций-90	30	

Микробиологическая чистота мясных консервов зависит от санитарно-технического состояния пищевых объектов, наличия современного технологического и холодильного оборудования, соблюдения технологии производства, температурных условий хранения скоропортящихся продуктов, соблюдения сроков годности, условий транспортирования и оборота продуктов питания, товарного соседства при их реализации, профессиональной подготовки персонала, соблюдения правил личной гигиены и своевременного прохождения медицинского осмотра персоналом. Нарушение этих условий приводит к загрязнению пищи возбудителями острых кишечных инфекций и соответственно к пищевым отравлениям потребителя.

Стерилизованные консервы натуральные из свинины, говядины, конины и т.п. с крупяными и овощными гарнирами и консервы из субпродуктов, в том числе паштетные, должны удовлетворять требованиям промышленной стерильности для консервов группы А. Консервы пастеризованные из говядины и свинины «Ветчина рубленая» и бекон «Любительский» должны удовлетворять требованиям промышленной стерильности для консервов группы Д.

8.3 Дефекты мясных консервов:

- микробиологический бомбаж, вздутие крышки, возникаю-

шие вследствие несоблюдения режимов обработки и подготовки сырья и технологического процесса производства. Вызывается продуктами жизнедеятельности микроорганизмов – сероводородом, аммиаком, углекислым газом и др.;

- химический бомбаж, возникающий у консервов с высокой кислотностью в результате накопления водорода при химическом взаимодействии органических кислот продукта с металлом тары;

- физический бомбаж, возникающий при переполнении банок продуктом, применении слишком тонкой жести для изготовления банок, несоблюдении режимов оттаивания замороженных консервов;

- сульфидная коррозия (мраморность), образующаяся в процессе хранения в виде темных пятен или полос на внутренней поверхности жестяных банок и крышек или стеклянных банок;

- коррозия банок, возникающая в условиях повышенной влажности воздуха: влага конденсируется на банках, и под воздействие кислорода коррозия развивается в виде красно-бурых пятен ржавчин.

Мясные консервы хранят в отапливаемых и неотапливаемых складских помещениях при относительной влажности воздуха не более 75% от 1 до 3 лет в зависимости от вида помещения. Консервы в штампованных банках хранятся не более 1 года, в сборных – 1,5 года, в стеклянных – не более 3 лет со дня выработки.

Контрольные вопросы к дисциплине «Технология переработки мяса и мясных продуктов»

1. Какие виды убойных животных существуют?
2. Назовите основные направления хозяйственной продуктивности сельскохозяйственных животных.
3. Какие показатели оценивают при характеристике мясной продуктивности?
4. Что такое убойная масса и убойный выход?
5. Перечислите основные породы сельскохозяйственных животных (по видам: КРС, свиней, овец и т.д.).
6. Каким образом подразделяется сельскохозяйственная птица для промышленной переработки?
7. Какие требования предъявляются к убойным животным?

8. В каком возрасте допускается убой животных?
9. Все ли животные, предназначенные для убоя, подлежат ветеринарному осмотру?
10. Какой документ сопровождает скот для убоя и какие сведения он содержит?
11. Что такое партия животных?
12. С какой целью осуществляют предубойную выдержку?
13. Назовите основные операции по убою скота и разделке туш.
14. Какими способами производится оглушение? Назовите их преимущества и недостатки.
15. Каким образом проводят санитарную обработку туш?
16. Почему не рекомендуется влажная обработка внешней поверхности туши?
17. Расскажите о химическом составе мяса.
18. Какие факторы влияют на химический состав мяса убойных животных?
19. В чем различие полноценных и неполноценных белков?
20. Какие показатели используются для характеристики биологической ценности белка?
21. Какие жирные кислоты составляют наибольшую долю говяжьего и бараньего жира?
22. Какую роль в питании играют ненасыщенные жирные кислоты?
23. Как с возрастом животного изменяется жирно-кислотный состав жира?
24. Охарактеризуйте физико-химические свойства жира.
25. Какова энергетическая ценность белков и жиров?
26. Какие виды мышечной ткани Вы знаете?
27. Как называется жир, расположенный около желудка?
28. Дайте характеристику тканей мяса.
29. От чего зависит цвет мышечной ткани?
30. Жир каких животных называют шпиком?
31. Что входит в состав гемоглобина?
32. В чем различие рыхлой плотной и эластической соединительной ткани?
33. Какие общие требования предъявляются к качеству туш убойных животных?
34. Дайте характеристику органолептических показателей

свежести мяса и методов их определения по ГОСТ 7269-79.

35. Что является основанием для химических и микроскопических исследований мяса?

36. Охарактеризуйте виды разделки птицы.

37. Перечислите характеристики птицы по упитанности.

38. Какие требования предъявляются к мясу птицы?

39. Какое мясо птицы не допускается к реализации?

40. Дайте классификацию субпродуктов в зависимости от вида убойных животных, морфонологического строения, пищевой ценности, направления использования.

41. Какие субпродукты характеризуются высокой пищевой ценностью?

42. Каково основное направление использования субпродуктов в пищевой промышленности?

43. Дайте характеристику отдельных субпродуктов.

44. Какие требования по показателям безопасности предъявляются к субпродуктам?

45. Как классифицируется мясная продукция по назначению?

46. Расскажите о классификации продукции общего назначения в зависимости от используемого сырья и технологии производства, в зависимости от массовой доли мясных ингредиентов в рецептуре?

47. Чем отличаются мясорастительные консервы от мясосодержащих?

48. Что собой представляют аналоги мясных продуктов?

49. Приведите классификацию колбасных изделий в зависимости от технологии изготовления.

50. Как подразделяются продукты из мяса по виду убойных животных, технологии подготовки мясного сырья, технологии изготовления?

51. Охарактеризуйте классификацию мясных полуфабрикатов и кулинарных мясных (мясосодержащих) изделий.

52. Какие группы продуктов включает специализированная продукция?

53. Представьте классификацию методов органолептической оценки.

54. Расскажите о технологии производства вареных колбасных изделий.

55. В чем отличительные особенности производства сосисок и

сарделек?

56. Какие факторы влияют на качество колбасных изделий?
57. Какие дефекты могут быть у вареных колбасных изделий?
58. Охарактеризуйте отличительные особенности производства зельцев и студней.
59. Дайте сравнительную характеристику условий и сроков хранения колбасных изделий.
60. Какие показатели определяют при контроле качества колбасных изделий?
61. Охарактеризуйте отличительные особенности производства полукопченых колбас и сырокопченых.
62. Каким компонентом обуславливается цвет вареных и копченых колбасных изделий?
63. Какое сырье применяют для выработки ливерных и фаршированных колбасных изделий?
64. На каких этапах производства осуществляются обвалка, жиловка, сортировка мясного сырья?
65. Что понимают под однородной партией колбасных изделий?
66. Как проводится контроль качества колбасных изделий?
67. Охарактеризуйте технологию производства паштетов.
68. Что называют мясными консервами?
69. Дайте классификацию мясных консервов.
70. Расскажите о технологии производства мясных консервов.
71. Какие дефекты характерны для мясных консервов?
72. Что называют однородной партией мясных и мясорастительных консервов?
73. Из каких этапов состоит контроль качества мясных консервов?
74. В чем особенности производства фаршевых консервов?
75. Как маркируют мясные консервы?
76. Назовите способы консервирования мяса и мясных продуктов.
77. Как классифицируют мясо по термическому состоянию?
78. Каковы сроки хранения различной мясной продукции при минусовой температуре?
79. В чем отличие безмашинного получения холода от машинного?
80. Как расшифровывается маркировка мясных баночных

консервов?

81. Какие существуют пороки и дефекты мясных баночных консервов?

82. Назовите причины возникновения бомбажа?

83. Какие ветеринарно-санитарные показатели учитывают при оценке солонины?

84. Назовите новые способы консервирования мяса и мясных продуктов.

СОДЕРЖАНИЕ

1 Сырье для мясной промышленности: скот и птица	
для убоя	3
1.1 Сельскохозяйственные животные для убоя	3
1.1.1 Крупный рогатый скот	4
1.1.2 Свиньи	7
1.1.3 Мелкий рогатый скот	9
1.1.4 Лошади	10
1.1.5 Олени	11
1.2 Птица сельскохозяйственная для убоя	11
1.3 Кролики	11
2 Мясо	12
2.1 Основные характеристики животных тканей	12
2.1.1 Мышечная ткань	15
2.1.2 Соединительная ткань	19
2.1.3 Хрящевая ткань	21
2.1.4 Костная ткань	23
2.1.5 Жировая ткань	24
2.2 Состав мяса и его качество	29
2.2.1 Белки мяса	29
2.2.2 Жиры	29
2.2.3 Углеводы	32
2.2.4 Витамины	32
2.2.5 Минеральные вещества	33
2.2.6 Ферменты	34
2.2.7 Экстрактивные вещества	34
2.3 Характеристика качества мяса	34
2.3.1 Органолептическая характеристика мяса	34
2.3.2 Физико-химические свойства мяса, мясопродуктов и их количественно определяемые показатели	39
2.3.2.1 Показатель активной кислотности (рН)	40
2.3.2.2 Водосвязывающая и жирудерживающая способность мяса	41
2.3.2.3 Активность воды	48
3 Послеубойные изменения в мясе	48
4 Хранение мяса	54
5 Консервирование мяса	68
5.1 Консервирование мяса низкой температурой	69
5.2 Консервирование мяса и мясных продуктов высокой температурой	72
5.3 Консервирование мяса поваренной солью	77

5.4 Термическая обработка	80
5.4.1 Копчение	80
5.4.2 Тепловая обработка мяса	84
5.4.3 Варка	85
5.4.4 Жарение	86
5.4.5 Запекание	86
5.4.6 Сушка	88
5.4.7 Охлаждение	88
6 Колбасные изделия и мясные копчености	89
6.1 Общая характеристика колбасных изделий	89
7 Мясные полуфабрикаты	94
7.1 Классификация и пищевая ценность мясных полуфабрикатов	94
7.2 Технология производства мясных полуфабрикатов	95
7.3 Полуфабрикаты из мяса птицы	103
7.4 Полуфабрикаты в тесте	106
7.5 Рубленые полуфабрикаты	109
7.6 Фарш из мяса убойных животных и птицы	112
8 Мясные консервы	114
8.1 Классификация мясных консервов	114
8.2 Консервы детского и диетического питания	116
8.3 Дефекты мясных консервов	122
Контрольные вопросы к дисциплине «Технология пере- работки мяса и мясных продуктов»	123