

Учреждение образования
«Витебская ордена «Знак Почета» государственная
академия ветеринарной медицины»

Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы
им. академика Х.С. Горегляда

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ
МЯСА И СУБПРОДУКТОВ,
ПОДВЕРГНУТЫХ
ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Учебно-методическое пособие для студентов по специальности
«Ветеринарная санитария и экспертиза»

ВИТЕБСК
ВГАВМ
2011

УДК 620.2
ББК 30.609
Б12

Рекомендовано в качестве учебно-методического пособия редакционно-издательским советом УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
от 24.05.2011 г. (протокол №3)

Авторы:

д-р вет. наук, проф. *М. П. Бабина*; ассист. *А. Г. Кошнеров*

Рецензенты:

канд. с.-х. наук, доцент *Л. М. Линник*; канд. с.-х. наук, ассист. *Ю. В. Шамич*

Бабина, М. П.

Б12 Товароведение мяса и субпродуктов, подвергнутых холодильной обработке : учеб.-метод. пособие / М. П. Бабина, А. Г. Кошнеров. – Витебск : ВГАВМ, 2011. – 40 с.

Учебно-методическое пособие изложено в соответствии с программой дисциплины «Товароведение, биологическая безопасность и экспертиза товаров».

В учебно-методическом пособии дана характеристика методов и способов охлаждения и замораживания мяса скота, птицы и субпродуктов, указаны режимы и сроки хранения мяса и субпродуктов, описаны изменения, происходящие в охлажденном и замороженном мясе при хранении.

Пособие предназначено для студентов биотехнологического факультета по специальности «Ветеринарная санитария и экспертиза», а также рекомендуется для студентов факультета ветеринарной медицины, слушателей факультета повышения квалификации и переподготовки кадров, аспирантов, магистрантов.

УДК 620.2
ББК 30.609

© Бабина М. П., Кошнеров А. Г., 2011
© УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины», 2011

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Охлаждение мяса и субпродуктов	5
2 Хранение охлажденного мяса и субпродуктов	9
3 Транспортирование охлажденного мяса и субпродуктов	12
4 Способы увеличения сроков хранения охлажденного мяса	13
5 Замораживание мяса и субпродуктов	18
6 Хранение замороженного мяса и субпродуктов	25
7 Транспортирование замороженного мяса и субпродуктов	26
8 Изменения, происходящие в замороженном мясе при хранении	27
9 Размораживание мяса и субпродуктов	31
10 Ветсанэкспертиза и ветеринарный контроль мяса и мясопродуктов на холодильниках	33
Литература	37

ВВЕДЕНИЕ

Мясо домашних животных и птицы, а также субпродукты относятся к скоропортящимся продуктам с высоким содержанием белка и жира. Их невозможно хранить продолжительное время без потери качества.

Качество продуктов ухудшается в результате микробиологических, биохимических и физико-химических изменений. Скорость всех этих изменений при понижении температуры значительно уменьшается.

Консервирование мяса и мясных продуктов холодом является эффективным и распространенным способом, обеспечивающим наиболее полное сохранение натуральных свойств продуктов при более низких (по сравнению с тепловой стерилизацией) энергетических затратах.

В зависимости от предполагаемых сроков хранения мясо и субпродукты подвергают охлаждению или замораживанию с дальнейшим хранением в охлажденном или замороженном состоянии.

Охлаждение – понижение температуры в толще продукта до $0...+4^{\circ}\text{C}$, т.е. близкой к криоскопической ($-0,6...-1,2^{\circ}\text{C}$).

Замораживание – понижение температуры в толще мяса до -8°C и ниже.

В промышленности мясо и субпродукты подвергают также подмораживанию.

Подмораживание – понижение температуры в толще мяса до температуры ниже криоскопической на $2-3^{\circ}\text{C}$.

ОХЛАЖДЕНИЕ МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Охлаждение мяса и хранение его в охлажденном состоянии является наилучшим способом холодильного хранения. Продолжительность хранения охлажденного продукта 5–30 сут. Она зависит от вида сырья, исходной обсемененности микроорганизмами, величины рН, применения дополнительно к холоду других средств.

Мясо животных и птицы, а также субпродукты охлаждают в воздушной или жидкой средах. Самой распространенной и универсальной средой охлаждения является воздух. Охлаждение мяса и субпродуктов проводят в специальных холодильных камерах и туннелях, оборудованных приборами охлаждения и приспособлениями для размещения мяса и субпродуктов.

Мясо убойных животных и птицы, а также субпродукты направляют на охлаждение, как правило, в парном состоянии (температура $+35^{\circ}\text{C}$), реже в остывшем (температура не выше $+12^{\circ}\text{C}$).

При охлаждении в мясе происходят физико-химические и биохимические изменения. В результате этих процессов изменяются консистенция, цвет и масса. В период охлаждения мяса происходят процессы ооченения, приводящие к ухудшению его консистенции. Поверхность мяса темнеет вследствие ее высыхания, увеличения концентрации красящих веществ и химического окисления гемоглобина крови и миоглобина мышц.

Потери массы мяса при охлаждении зависят от продолжительности процесса охлаждения, скорости движения, температуры и сухости воздуха. Образующаяся корочка подсыхания снижает испарение влаги с поверхности туш и препятствует проникновению микроорганизмов внутрь мышц. Так как процесс охлаждения непродолжительный, значительных микробиологических изменений в мясе не происходит.

Охлаждение мяса скота

Мясо скота в тушах и полутушах размещают и перемещают по подвесным путям. Говяжьи и свиные полутуши подвешивают на крючьях. Расстояние между тушами и полутушами должно быть 3–5 см, чтобы в местах соприкосновения туш не возникла микробная порча. В камеру охлаждения следует загружать мясо одного вида и одной категории упитанности и по возможности одинаковой массы для достижения одновременного охлаждения всей партии мяса до конечной температуры. В процессе охлаждения относительная влажность воздуха устанавливается на уровне 85–92% за счет испарения влаги из мяса.

Процесс охлаждения мяса может осуществляться медленным или быстрым, одно- или двухстадийными методами, а также разработаны трехстадийный метод и программное охлаждение мясных туш.

При *медленном методе* охлаждения мяса вследствие значительных потерь массы поверхность туш покрывается епшошной толстой корочкой подсыхания, которая под действием влажного воздуха может набухать. Кроме того, на поверхности туш существуют благоприятные условия для развития микроорганизмов. Эти недостатки снижают стойкость охлажденного мяса при последующем хранении.

При *быстром методе* охлаждения мяса уменьшается продолжительность процесса и ускоряется оборачиваемость камер охлаждения. К преимуществам быстрого метода охлаждения мяса относятся:

- сохранение хорошего товарного вида (в частности, цвета);
- получение небольшой проницаемой и прозрачной корочки подсыхания, которая обеспечивает поглощение кислорода, способствуя стабилизации красного цвета мяса в течение длительного времени;
- резкое снижение потерь массы и достаточно высокая стойкость при хранении.

Одностадийный метод охлаждения мяса проводят при температурах, близких к криоскопическим. Условия и продолжительность вариантов этого метода охлаждения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Условия и продолжительность одностадийного метода охлаждения мяса

Вариант метода	Вид мяса	Параметры воздуха		Продолжительность процесса, ч
		температура, °С	скорость, м/с	
Медленный	Все виды мяса	+2	0,16-0,2	26-28
Ускоренный	Все виды мяса	0	0,3-0,5	20-24
Быстрый	Говяядина	-3...-5	1-2	12-16
	Свинина	-3...-5	1-2	10-13

Повышение интенсивности процесса охлаждения достигается увеличением скорости движения воздуха с 0,1 до 2 м/с и понижением его температуры с +2°С до -5°С. Увеличение скорости охлаждения способствует снижению потерь массы за счет уменьшения количества сока, выделяемого из мяса при разделке туш.

При *двухстадийном методе* охлаждения мяса процесс на первом этапе проводится при температурах -4...-15°С и скорости движения воздуха 1-2 м/с, на втором этапе (период доохлаждения) – при температурах -1,0... -1,5°С и скорости движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Условия и продолжительность вариантов этого метода охлаждения мяса приведены в таблице 2.

Двухстадийный метод охлаждения мяса обеспечивает хороший товарный вид, сохранение яркого цвета, получение тонкой корочки подсыхания, снижение потерь массы (на 20–30%) и высокую стабильность мяса при хранении (обсемененность микроорганизмами мяса при этом методе охлаждения меньше, чем мяса, полученного при одностадийном методе).

Таблица 2 – Условия и продолжительность двухстадийного метода охлаждения мяса

Вариант метода	Вид мяса	Стадия охлаждения	Параметры воздуха		Конечная температура мяса, °С	Продолжительность процесса, ч
			температура, °С	скорость, м/с		
Быстрый	Говядина	Первая	-4...-5	1-2	+10	10-12
		Вторая	-1...-1.5	0.1-0.2	+4	8-10
	Свинина	Первая	-5...-7	1-3	+10	6-8
		Вторая	-1...-1.5	0.1-0.2	+4	6-8
Сверхбыстрый	Говядина	Первая	-10...-11	1-2	+15...+18	6-7
		Вторая	-1...-1.5	0.1-0.2	+4	10-12
	Свинина	Первая	-10...-15	1-2	+18...+22	4-5
		Вторая	-1...-1.5	0.1-0.2	+4	10-15

В настоящее время разработаны трехстадийный метод охлаждения мяса и программное охлаждение мясных туш. Эти методы осуществляются при переменных параметрах охлаждаемой воздушной среды.

При *трехстадийном методе* охлаждения мяса температура воздуха на первой стадии охлаждения -10... -12°С, на второй – -5... -7°С. Скорость движения воздуха на первой и второй стадиях 1-2 м/с, продолжительность охлаждения соответственно 1,5 и 2 ч. Дooхлаждение производят при температуре воздуха около 0°С и скорости движения воздуха не более 0,5 м/с.

Программное охлаждение говяжьих полутуш осуществляют вначале при температуре -4...-5°С и скорости движения воздуха 4-5 м/с, а затем при постоянной температуре 0°С и переменной скорости движения воздуха, которая изменяется по заданной программе от начальной до 0,5 м/с.

Перспективно *гидроаэрозольное охлаждение* говяжьих и свиных туш, разработанное Всероссийским НИИ холодильной промышленности. Туши с температурой в центре мышц +35...+37°С и наружной температурой +20...+25°С орошаются через форсунки тонкодиспергированной водой температурой +9°С при скорости ее движения 1-2 м/с. Через 3 ч. охлаждения температура поверхности и внутренней зоны достигает соответственно +10...+11°С и +22...+24°С. Дooхлаждение туши производят в холодильных камерах при температуре 0...-1°С в течение 10-13 ч.

При *сверхбыстром охлаждении* снижается скорость автолитических процессов и развивается холодовое сокращение мышц. Вследствие изменения направленности автолитических процессов повышается жесткость мяса и снижается его водосвязывающая способность. Холодовое сокращение возникает у говядины и птицы и не развивается при хранении у свинины, так как наличие жира снижает скорость охлаждения.

Развитие холодового сокращения обусловлено спецификой изменения миофибрилл в парном мясе: под воздействием резко снижающейся температуры между сократительными белками актином и миозином образуются поперечные мостики и происходит сокращение (сжатие) мышц, малообратимое при последующем хранении мяса.

Холодовое сокращение можно предотвратить электростимуляцией. В этом случае через парные туши для ускорения гликолиза пропускают электрический ток. Необходимо охлаждать туши в подвешенном состоянии, т.к. механическое растягивание волокон снижает вероятность холодового сокращения.

Охлаждение мяса птицы

Мясо птицы охлаждают до температуры в толще грудной мышцы $+4^{\circ}\text{C}$ в воздухе, льдоводяной смеси или в ледяной воде.

Воздушным методом охлаждение тушек птицы осуществляют при температуре $0...-1^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха $1-1,5$ м/с. Продолжительность охлаждения тушек, упакованных в деревянные, полимерные или металлические лотки, зависит от вида птицы, категории упитанности и составляет $12-24$ ч.

При интенсификации процесса охлаждения за счет понижения температуры до $-0,5...-4^{\circ}\text{C}$ и увеличения скорости движения воздуха до $3-4$ м/с продолжительность процесса охлаждения сокращается до $6-8$ ч.

В целях уменьшения усушки проводят предварительное охлаждение тушек до температуры $+15...+20^{\circ}\text{C}$ орошением водопроводной водой с последующим доохлаждением в подвешенном состоянии при температуре $-4...-6^{\circ}\text{C}$ и скорости движения воздуха до $3-4$ м/с.

Самым эффективным (с точки зрения условий теплообмена, сокращения затрат, создания поточности процесса, улучшения товарного вида тушек) является *метод охлаждения* тушек птицы *в ледяной воде* температурой около 0°C . Охлаждение можно осуществлять погружением, орошением ледяной водой или их комбинацией. Продолжительность охлаждения тушек птицы при этом методе зависит от ее вида и составляет $20-50$ мин. Чтобы предотвратить микробную порчу, полупотрошеную птицу следует охлаждать методом орошения. Однако при охлаждении птицы ледяной водой тушки поглощают влагу ($4,5-10\%$), поверхность их увлажняется и значительно снижается масса при последующем хранении.

Охлаждение субпродуктов

Субпродукты должны поступать на охлаждение не позже чем через 5 ч после убоя скота. Субпродукты укладывают в ящики и противни отдельно по наименованиям и видам скота и размещают в камере охлаждения на стационарных многоярусных стеллажах либо на передвижных этажерках или рамах. Субпродукты укладывают слоем толщиной не более 10 см; почки, сердце, языки, мозги – неплотно в 1 ряд. Субпродукты охлаждают при температуре около 0°C и относительной влажности воздуха $85-90\%$ в течение 24 ч.

Процесс охлаждения субпродуктов можно ускорить, используя метод непрямого контакта с жидкой охлаждающей средой. Субпродукты, уложенные в металлические формы, охлаждают, погружая в холодную воду или рассол. Субпродукты можно охлаждать также в скороморозильных устройствах при температуре $-2...-4^{\circ}\text{C}$.

ХРАНЕНИЕ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Хранение охлажденного мяса скота

Охлажденное мясо скота хранят в холодильных камерах, размещая туши и полутуши так же, как и в камере охлаждения, в подвешенном состоянии при относительной влажности воздуха 85–90 %, скорости движения воздуха 0,2–0,3 м/с и температуре 0...-1,5°C (для говядины) и 0...-2°C (для свинины и телятины).

Допустимые сроки хранения:

- говядины в полутушах и четвертинах – 10–16 сут.;
- телятины в тушах – 12 сут.;
- свинины в полутушах – 7–14 сут.

Величина потерь массы мяса зависит от вида и категории его упитанности. Через 3 сут. хранения охлажденного мяса величина потерь составляет, соответственно: для говядины I и II категорий 0,58% и 0,64%, свинины жирной и мясной – 0,4% и 0,48%.

Хранение охлажденного мяса птицы

Охлажденное мясо птицы, упакованное в ящики, размещают в камере в виде штабеля и хранят при температуре 0...+2°C, относительной влажности и скорости движения воздуха соответственно 80–85% и 0,2–0,3 м/с.

Допустимый срок хранения охлажденного мяса птицы со дня выработки (не более):

- неупакованного – 5 сут.;
- упакованного в пакеты полиэтиленовые – до 6 сут.

Усушка неупакованного мяса птицы, охлажденного на воздухе, через 3 сут. хранения составляет 0,7–1%. При хранении охлажденного упакованного мяса птицы усушка сокращается в 5 и более раз.

Хранение охлажденных субпродуктов

Охлажденные субпродукты направляют в торговые предприятия для реализации.

Хранение охлажденных субпродуктов допускается в холодильниках при относительной влажности воздуха 80–85%:

- при температуре 0...-1°C – не более 2 сут.;
- при температуре 0...+4°C – не более 1 сут.

Охлажденные субпродукты хранят в камерах при постоянной температуре. С помощью систем воздухораспределения создается равномерный температурно-влажностный режим в объеме камеры. В настоящее время автоматическое регулирование температур и относительной влажности воздуха в охлаждаемых помещениях и автоматическое управление грузовым потоком осуществляются с помощью ЭВМ.

Изменения, происходящие в охлажденном мясе при хранении

При хранении охлажденного мяса его качество изменяется в результате развития автолитических процессов. Несмотря на снижение температуры в период послеубойного хранения, в мясе развиваются ферментативные процессы и связанные с ними физико-химические и микроструктурные превращения тканей, совокупность которых приводит к изменению цвета, массы, консистенции, вкуса и запаха, состава микроорганизмов в мясе, водосвязывающей способности его белков.

В первые дни хранения мясо приобретает яркую окраску из-за взаимодействия пигментов с кислородом и образования оксимиеоглобина. При дальнейшем хранении наблюдается потемнение поверхности мясных туш в результате образования метгемоглобина и метмиоглобина, а также повышения концентрации красящих веществ в их поверхностных слоях. В жирах протекают гидролитические и окислительные процессы, однако свободные жирные кислоты, пероксидные соединения и другие продукты окисления даже к концу хранения охлажденного мяса не накапливаются до предельно допустимых величин.

Потери массы при хранении зависят от вида и упитанности туш, условий и продолжительности хранения. Так, процесс усушки для свинины, а также более упитанных туш протекает медленнее, чем для говядины и тощих. Чем ниже температура и выше относительная влажность воздуха при хранении, тем меньше потери массы. Усушка при хранении в течение 3 сут.: для говядины – 0,7–0,9%, свинины – 0,5–0,8%, субпродуктов – 0,7–1,1%.

При хранении охлажденного мяса изменяется состав микрофлоры. Понижение температуры приводит к подавлению жизнедеятельности микроорганизмов. Мезофильные микроорганизмы не способны размножаться при температурах ниже +5...+10°C. В отличие от мезофилов психрофилы способны развиваться при температурах 0...+5°C.

При охлаждении и хранении охлажденного мяса микрофлора становится более однородной. Мезофилы при температуре +2°C полностью прекращают развитие и частично отмирают, а психрофильная аэробная микрофлора продолжает развиваться.

Через 5-6 сут. хранения на говядине и тушках птицы микрофлора более чем на 80% представлена холодоустойчивыми бактериями *Pseudomonas* и *Achromobacter*. Наиболее активными являются бактерии рода *Pseudomonas*. Развиваясь на поверхности мяса, гнилостные микроорганизмы разрушают питательные вещества и выделяют такие продукты жизнедеятельности, которые

не только резко ухудшают органолептические показатели мяса, но и могут обладать токсичностью.

Микроорганизмы на поверхности мяса начинают размножаться после небольшого периода их подавления и быстро развиваются, при этом появляется ослизнение. Поверхность туш становится липкой, ухудшается товарный вид мяса, изменяются его вкус и запах.

Скорость проникновения микроорганизмов в толщу мяса зависит от температуры, вида микрофлоры, вида мяса и условий его хранения. Так, при температуре, близкой к 0°C, микроорганизмы за 30 сут. проникают в среднем на глубину до 1 см. Анаэробы начинают развиваться около суставов, костей, в крупных кровеносных сосудах и кровяном русле, выделяя продукты жизнедеятельности с неприятным запахом.

Плесени начинают размножаться, прежде всего, на тех участках туш, которые подвергаются слабой циркуляции воздуха (затылочная впадина, зарез, паховые складки, внутренняя поверхность ребер) и развиваются на поверхности, проникая вглубь тканей не более чем на 2 мм.

Скорость микробиологических процессов при охлаждении и хранении охлажденного мяса зависит также от величины рН, первоначальной микробиологической обсемененности и влажности поверхности туш.

Степень обсемененности мяса микроорганизмами зависит от условий содержания, транспортирования и подготовки к убою скота, а также от санитарных условий обескровливания, съемки шкур, нутровки, зачистки и других процессов переработки туш. На 1 см² поверхности туш при соблюдении санитарно-гигиенических требований переработки находятся десятки тысяч микроорганизмов, включая бактерии, плесневые грибы и дрожжи.

Большинство бактерий развиваются при оптимальном рН, близком к нейтральному. При отклонении рН от оптимальной величины рост микрофлоры может существенно затормозиться. При нормальном развитии автолитических процессов и сдвиге рН в кислую сторону за счет накопления молочной кислоты стабильность мяса к микробной порче повышается. Сроки хранения охлажденного мяса с рН выше 6,2 сокращаются более чем в 2 раза.

Испарение влаги с поверхности мяса в процессе охлаждения и дальнейшего хранения приводит к увеличению концентрации растворенных компонентов и понижению активности воды и, следовательно, ингибированию жизнедеятельности микроорганизмов. Образующаяся при испарении влаги корочка подсыхания на поверхности туши препятствует развитию микроорганизмов.

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Охлажденное мясо убойных животных и птицы, а также субпродукты транспортируют в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов автомобильным и железнодорожным транспортом.

Охлажденное мясо при перевозках внутри города транспортируют изотермическим или холодильным автотранспортом, при междугородных – только холодильным (автомобильным, железнодорожным).

Сырые животные продукты принимают к перевозке только при наличии ветеринарных свидетельств, выдаваемых органом ветеринарно-санитарного надзора.

При автомобильных перевозках не допускается перевозить в одном автомобиле охлажденное мясо вместе с другими охлажденными продуктами, а также с замороженным или остывшим мясом.

Говядину, свинину, телятину в охлажденном и остывшем состоянии загружают в кузов только подвесом на крючья или в стоечных поддонах. В стоечных поддонах перевозят говядину в четвертинах, свинину в полутушах.

Тушки птицы в охлажденном состоянии перевозят упакованными в ящики. Укладка ящиков должна производиться таким образом, чтобы обеспечивалась циркуляция воздуха. При этом расстояние между потолком и верхним рядом груза должно быть не менее 30–35 см. Кроме того, не должно быть зазора между последним рядом ящиков и задней стенкой кузова.

Температура охлажденного мяса убойных животных и птицы при погрузке составляет $0...+4^{\circ}\text{C}$, остывшего мяса – $+4...+12^{\circ}\text{C}$.

При перевозке охлажденного мяса животных и птицы температура воздуха в кузове должна быть $0...-1^{\circ}\text{C}$, остывшего мяса – $+4...+10^{\circ}\text{C}$.

При железнодорожных перевозках охлажденное и остывшее мясо перевозится в рефрижераторных вагонах в подвешенном состоянии на балках с крючьями таким образом, чтобы туши, полутуши и четвертины не соприкасались между собой, с полом и со стенами вагона.

Правые половины полутуш и четвертин должны находиться в одной стороне от двери, а левые – в другой; их внутренние стороны должны быть обращены к торцевой стене, на которой установлены приборы охлаждения. Четвертины говядины подвешивают в 2 яруса; нижний ярус подвешивают к верхнему на веревках. Полутуши или четвертины большого объема подвешивают на крючья в шахматном порядке. Охлажденную свинину, разрубленную на полутуши, и мясо всех прочих животных в зависимости от объема мест подвешивают так же, как говядину.

Охлажденное мясо принимается к перевозке с послеубойным сроком хранения не более 4 сут. При погрузке оно должно иметь температуру в толще

мышц и у костей $0...+4^{\circ}\text{C}$, сухую поверхность и корочку подсыхания без следов плесени, ослизнения и увлажнения. Общий срок перевозки в летний и зимний периоды не должен превышать 12 сут., а в переходный период – 14 сут.

Подмороженное мясо для промышленной переработки укладывают по продольной оси вагона штабелями высотой не более 1,6 м.

Подмороженное мясо принимается к перевозке с послеубойным сроком хранения не более 5 сут. Температура подмороженного мяса при загрузке в рефрижераторные вагоны $-3...-5^{\circ}\text{C}$ на глубине 1 см от поверхности. Общий срок перевозки с момента убоя не должен превышать: в летнее время года – 11 сут., в переходный период (осенне-зимний, весенне-летний) – 12 сут., в зимнее время – 15 сут.

Охлажденное мясо птицы принимается к перевозке упакованным в ящики с послеубойным хранением не более 2 сут. Температура внутри тушки птицы в охлажденном состоянии $0...+2^{\circ}\text{C}$. Общий срок хранения охлажденного мяса птицы, включая продолжительность его хранения до погрузки и время в пути, не должен превышать 5 сут. со дня выработки.

Охлажденное мясо убойных животных и птицы, а также подмороженное мясо перевозится в рефрижераторных вагонах при температуре $0...-3^{\circ}\text{C}$.

4

СПОСОБЫ УВЕЛИЧЕНИЯ СРОКОВ ХРАНЕНИЯ ОХЛАЖДЕННОГО МЯСА

В настоящее время в результате нарушения условий охлаждения, хранения и транспортирования охлажденного мяса оно часто поступает на реализацию с заметными признаками ослизнения. Поэтому необходимо увеличить сроки хранения охлажденного мяса.

Для увеличения сроков хранения дополнительно к охлаждению применяют влаго- и газонепроницаемую упаковку, вакуум-упаковку, углекислый газ, азот, низкие дозы ионизирующей радиации, облучение ультрафиолетовыми лучами, а также подмораживание мяса. Это способствует увеличению сроков хранения охлажденного мяса за счет подавления жизнедеятельности психрофильных микроорганизмов, приводящей к его порче.

Упаковывание мяса в полимерные пленочные покрытия

Это один из простых и эффективных способов предупреждения инфицирования мяса микроорганизмами из окружающей среды, улучшения санитарного состояния мяса и его товарных характеристик при хранении и реализации, сокращения потерь массы мяса. Использование пленок с низкой газонепроницаемостью способствует стабилизации окраски мяса и замедляет окисление жира.

Вакуумное упаковывание мяса

В настоящее время одним из перспективных способов является упаковывание мяса под вакуумом. Вакуумная упаковка способствует качественному изменению микрофлоры за счет преобладающего развития молочнокислых бактерий и предотвращению потемнения мяса из-за понижения парциального давления.

Углекислый газ

При низких положительных температурах диоксид углерода (CO_2) подавляет жизнедеятельность микроорганизмов. Уменьшение содержания кислорода в среде угнетает рост микроорганизмов, вызывающих порчу мяса. Плесени более чувствительны к углекислому газу, чем бактерии. Активность психрофильных аэробных микроорганизмов подавляется при 10%-м содержании углекислого газа. При таком содержании углекислого газа увеличивается лаг-фаза; продолжительность хранения охлажденного мяса при температуре $-1...-1,5^\circ\text{C}$ и относительной влажности воздуха 90–95% увеличивается в 2 раза по сравнению с его хранением в обычной атмосфере. Так как углекислый газ хорошо растворяется в жире, в нем уменьшается содержание кислорода и замедляются процессы окисления и гидролиза жира. Кроме того, в связи с высокой влажностью атмосферы процесс усушки протекает медленнее, чем при обычном хранении.

Способ углекислотного хранения обладает некоторыми недостатками. При концентрации углекислого газа выше 20% происходит необратимое потемнение мяса вследствие образования карбгемоглобина и карбмиоглобина. Для углекислотного хранения мяса требуются камеры специальной конструкции.

Углекислый газ применяется не только для увеличения сроков хранения охлажденного мяса, птицы, субпродуктов, но и для колбасных изделий, а также изделий из свинины и других продуктов.

Азот

Азот (N_2) – инертный газ без выраженного запаха и вкуса, не вступающий в реакции с компонентами пищевых продуктов. Азот применяют в ряде стран при хранении мяса и мясных продуктов в стационарных холодильных камерах и транспортных средствах. Для их охлаждения используют жидкий азот с температурой кипения $-195,8^\circ\text{C}$. Испаряясь, жидкий азот создает атмосферу с пониженным содержанием кислорода, угнетая жизнедеятельность аэробных микроорганизмов и снижая вероятность окисления жиров и гемовых пигментов. Развитие микроорганизмов в атмосфере азота приостанавливается при его концентрации 95%.

Сроки хранения мяса, охлажденного в атмосфере азота, по сравнению с хранением в воздухе увеличиваются в 2,5–3 раза. При хранении и перевозке мяса с системой охлаждения жидким азотом значительно снижается усушка по сравнению с традиционными способами хранения и перевозки. Например,

усушка охлажденной говядины при транспортировании в течение 2 сут. в 2-3 раза ниже, чем в авторефрижераторе с машинным охлаждением.

Недостатками хранения охлажденного мяса в атмосфере азота являются необходимость поддерживать очень высокую его концентрацию, использование специальной конструкции холодильных камер, обеспечивающей безопасность работы обслуживающего персонала. Кроме того, жидкий азот достаточно дорогой.

В настоящее время перспективной является модифицированная атмосфера на основе смеси азота и углекислого газа. Наиболее выраженным ингибирующим действием обладает смесь, состоящая из 70% азота, 25% углекислого газа и 5% кислорода.

Озон

Озон (O_3) – газ, который легко расщепляется с образованием атомарного кислорода, губительно действующего на бактерии и плесени, как на поверхности продукта, так и в воздухе.

При обработке холодильных камер озон устраняет посторонние запахи. Рекомендуется обрабатывать озоном только пустые камеры перед загрузкой продукции или применять низкие его концентрации. Озонирование пустых камер при температуре $0^\circ C$ и концентрации озона $20-25 \text{ мг/м}^3$ практически полностью уничтожает микроорганизмы в течение 3 сут.

Для увеличения сроков хранения охлажденной говядины озонирование проводят, поддерживая концентрацию озона в течение 4 ч. на уровне $10-20 \text{ мг/м}^3$ ежедневно первые 4 сут., а затем на уровне $4-6 \text{ мг/м}^3$ по 3 ч. с интервалом в 2 сут. Озонирование камер по сравнению с обычным хранением увеличивает сроки хранения охлажденного мяса на 25–50%.

Являясь сильным окислителем, озон ускоряет окислительную порчу жира и окисление гемовых пигментов, поэтому жиры прогоркают, а мышечная ткань темнеет. Озон при повышенных концентрациях и продолжительном воздействии на продукт может вызывать ухудшение его внешнего вида, вкусовых достоинств и пищевой ценности. Концентрация озона не должна превышать 10 мг/м^3 . Озонирование камер должно проводиться в отсутствие обслуживающего персонала, так как озон при концентрациях в воздухе $0,1-2 \text{ мг/м}^3$ оказывает вредное влияние на организм человека.

Ионизирующее излучение

Ионизирующее излучение непосредственно воздействует на лабильные молекулы микроорганизмов, в том числе и на ДНК, и косвенно влияет на химические реакции, в результате которых образуются свободные радикалы. Сроки хранения охлажденного мяса можно увеличить до 2 мес., если использовать невысокие дозы ионизирующей радиации ($3-6 \text{ кГр}$), не вызывающие изменений органолептических показателей продукта.

Облучение ультрафиолетовыми лучами

Это один из эффективных способов борьбы с микрофлорой мяса. Воздействие УФ-лучей в течение нескольких минут вызывает гибель бактерий и плесеней. Наибольшим эффектом обладают лучи с длиной волны 253,7–265,4 нм. При этом малые дозы облучения стимулируют развитие микроорганизмов, а большие вызывают в них необратимые изменения, приводящие к гибели микробных клеток.

Эффект облучения зависит от интенсивности, стадии развития микрофлоры, температуры хранения. С понижением температуры эффективность УФ-лучей повышается. Так как УФ-лучи воздействуют кумулятивно, смертельная доза может быть достигнута однократным или многократным облучением, равным по длительности однократному действию. При облучении больших колоний по сравнению с облучением небольших колоний бактерицидный эффект снижается. Воздействие УФ-лучей ослабевает также с увеличением возраста микроорганизмов. Сроки хранения охлажденного мяса при обработке УФ-лучами увеличиваются в 2 раза.

Облучение продуктов УФ-лучами имеет недостатки. УФ-лучи обезвреживают только поверхностные слои продукта. Споры и клетки в более глубоких слоях защищены от их воздействия. При обработке УФ-лучами инактивируются некоторые витамины (например, группы В), темнеет поверхность мяса в результате образования метмиоглобина, интенсифицируются окислительные процессы в жирах вследствие образования озона. При применении облучения УФ-лучами необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, т.к. оно оказывает вредное влияние на глаза и кожу человека.

В камерах хранения охлажденного мяса УФ-лампы размещают под потолком таким образом, чтобы мясные туши подвергались воздействию ультрафиолетовых лучей со всех сторон. Необходимо применять экранирование ламп или располагать их на расстоянии не менее 1,5–2 м от рабочего места.

Обработка мяса органическими кислотами и защитными покрытиями

Стойкость мяса в хранении можно повысить, если его поверхность обработать водными растворами уксусной, сорбиновой, лимонной, аскорбиновой и других органических кислот и их солей. При этом препараты, состоящие из нескольких компонентов, проявляют более высокую эффективность, чем каждый из них в отдельности.

В целях сокращения испарения влаги из мяса, сохранения его товарного вида, замедления изменения цвета мяса и прогоркания жира на поверхность парных туш, полутуш, четвертин наносят пленкообразующие вещества (эмульсии моноглицеридов и ацетилированных моноглицеридов; покрытия на основе альгината натрия, хлорида кальция и целлюлозного клея). Защитные покрытия обладают достаточной прочностью и адгезией при минусовых температурах.

Подмораживание

Процесс замораживания мяса увеличивает себестоимость и ухудшает качество мяса по сравнению с процессом его охлаждения. Доказана целесообразность подмораживания мяса до температуры $-4...-5^{\circ}\text{C}$ в поверхностном слое бедра с сохранением в толще температуры $+1...+2^{\circ}\text{C}$. После оттаивания до температуры 0°C такое мясо по свойствам и качеству практически не отличается от охлажденного.

Подмороженное мясо можно хранить и транспортировать в штабелях, что позволяет лучше использовать холодильные емкости и уменьшить усушку. Качество подмороженного мяса хуже, чем охлажденного, но лучше, чем замороженного.

Режимы подмораживания парного мяса приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Режимы подмораживания парного мяса

Вид мяса	Температура воздуха, $^{\circ}\text{C}$	Продолжительность подмораживания, ч.	Скорость движения воздуха на уровне бедра туши, м/с
Говядина	-20	16-18	13-15
	-25	15-17	12-13
	-30	12-14	9-11
	-35	10-12	8-10
Свинина	-20	13-14	10-12
	-25	12-13	10
	-30	10-12	7-9
	-35	8-10	6-8

После подмораживания мясо выдерживают 24 ч при температуре -2°C ; при этом температура мяса выравнивается и достигает температуры окружающей среды.

Подмороженное мясо можно хранить и транспортировать в подвешенном состоянии или в штабелях высотой 1,5–1,8 м при температуре -2°C . Продолжительность хранения не более 20 сут., продолжительность транспортирования – до 7 сут.

Подмораживание тушек птицы позволяет увеличить продолжительность хранения до 25 сут. (вместо 5-6 сут. в охлажденном состоянии). Предварительно охлажденные ледяной водой тушки птицы упаковывают в пленку и подмораживают в воздушной среде или жидкости (раствор хлорида натрия, пропиленгликоль) до температуры в толще грудных мышц $0...-1^{\circ}\text{C}$ и на глубине 0,5 см не ниже -4°C . Продолжительность подмораживания мяса птицы в камерах при температуре -23°C и скорости движения воздуха 3-4 м/с составляет 2-3 ч и зависит от вида и категории упитанности птицы. Длительность подмораживания методом погружения в раствор с температурой -12°C для тушек кур составляет 20-25 мин. Последующее хранение производят при температуре $-2\pm 0,5^{\circ}\text{C}$.

5

ЗАМОРАЖИВАНИЕ МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Замораживание мяса убойных животных, птицы и субпродуктов является одним из наиболее совершенных методов консервирования. Замораживание обеспечивает длительное низкотемпературное хранение мяса благодаря предотвращению развития микробиологических процессов и резкому замедлению скорости ферментативных и физико-химических изменений. Эти процессы и изменения учитывают при определении условий и режимов замораживания.

Качество мяса после замораживания и последующего его хранения в замороженном состоянии зависит в основном от скорости замораживания, условий и длительности хранения в замороженном состоянии, степени биохимических изменений в мясе до начала замораживания.

Мясо убойных животных и птицы, субпродукты замораживают в парном или охлажденном состоянии до температуры в толще продукта не выше -8°C . При этом температура поверхностного слоя составляет $-15...-20^{\circ}\text{C}$. Затем при хранении продукта температура выравнивается до $-10...-15^{\circ}\text{C}$.

В зависимости от состояния мяса, направляемого на замораживание, различают однофазный и двухфазный способы замораживания.

На замораживание *однофазным способом* направляют парное мясо непосредственно после первичной переработки. При однофазном способе сокращается продолжительность замораживания, более эффективно используются производственные площади, уменьшаются потери массы, сокращаются затраты труда на транспортирование, получают более высокое качество мяса, увеличиваются сроки хранения замороженного мяса.

На замораживание *двухфазным способом* поступает мясо предварительно охлажденное.

Мясо убойных животных, птицы и субпродукты замораживают в воздухе, жидких средах (растворах солей или некоторых органических соединений), кипящих хладагентах, посредством контакта с охлаждаемыми металлическими плитами.

Замораживание в воздухе

Это наиболее распространенный и универсальный способ замораживания мяса. Процесс замораживания интенсифицируют путем понижения температуры (до -35°C), повышения скорости движения воздуха (до 4-5 м/с), уменьшения толщины продукта.

Режимы и продолжительность однофазного и двухфазного замораживания *говяжьих полутуш* приведены в таблице 4.

Таблица 4 – Режимы и продолжительность одно- и двухфазного замораживания говяжьих полутуш

Температура мяса, °С		Температура воздуха в камере, °С	Продолжительность замораживания (ч) при циркуляции воздуха	
начальная	конечная		естественной	принудительной
Однофазное замораживание				
+37	-8	-23	36-44	29-35
		-30	26-32	22-27
		-35	22-27	19-23
Двухфазное замораживание				
+4	-8	-23	29-35	23-28
		-30	21-26	18-22
		-35	18-22	15-18

Продолжительность замораживания парных свиных полутуш составляет 80% продолжительности замораживания говяжьих полутуш.

Потери массы при однофазном замораживании зависят от категории убитанности и составляют, например, для говяжьих полутуш 1,58–2,1%. При двухфазном замораживании суммарные потери массы при охлаждении и замораживании выше на 30–45 %.

Субпродукты в блоках можно замораживать в парном состоянии или после предварительного их охлаждения. Продолжительность замораживания и величина потери массы субпродуктов зависят от способа замораживания, температуры и скорости движения воздуха (таблица 5).

Таблица 5 – Продолжительность замораживания и величина потерь массы субпродуктов

Способ замораживания	Температура воздуха, °С	Скорость движения воздуха, м/с	Продолжительность замораживания, ч.	Потери массы субпродуктов, %
Однофазный	-30	1-2	до 18	1,1
	-30	3-6	до 7	1
Двухфазный	-23	1-2	до 12	2,48
	-30	3-6	до 4	2,2

Тушки птицы замораживают в воздухе при тех же режимах, что и полутуши убойных животных. Продолжительность замораживания, потери массы зависят от вида птицы, ее убитанности, режимов замораживания, а также вида используемых упаковочных материалов. Тушки птицы замораживают в течение 24–72 ч.

Замораживание в жидких средах

Способ применяется для замораживания тушек птицы орошением или погружением в раствор. В качестве жидких охлаждающих сред используют водные растворы хлорида натрия или кальция либо смесь воды с пропиленгликолем температурой не выше -20°C . Для предотвращения негативного воздействия хладагентов на продукты и улучшения условий теплопередачи тушки птицы герметически упаковывают в плотно прилегающие к их поверхности полимерные материалы.

Преимуществами этого способа являются существенное сокращение продолжительности замораживания (20-30 мин. при температуре раствора хлорида кальция $-26...-30^{\circ}\text{C}$) и сохранение товарного вида тушек.

Замораживание в кипящих хладагентах

Данный способ может применяться для замораживания эндокринно-ферментного сырья, мясных продуктов небольшого размера, упакованных тушек птицы. В качестве хладагентов используют сжиженные газы (азот, углекислый газ и хладон). Продукты замораживают орошением, в парах азота или углекислого газа.

Преимуществами этого способа замораживания являются высокая степень теплоотдачи во внешнюю среду, значительное сокращение потерь массы и наиболее полное сохранение исходного качества продукта.

Замораживание посредством контакта с охлаждаемыми металлическими плитами

Данный способ можно использовать для замораживания таких продуктов стандартной формы, как бескостное мясо и субпродукты. В результате контакта продукта с низкотемпературной поверхностью продолжительность его замораживания сокращается в 1,5-2 раза по сравнению с замораживанием в воздухе. Замораживание осуществляют в плиточных скороморозильных аппаратах различных конструкций.

Факторы, оказывающие влияние на сохранение пищевой ценности замороженного мяса

Для сохранения пищевой ценности мяса большое значение имеют процесс замораживания, а также физические, гистологические, химические, биохимические, биологические и другие изменения, происходящие в мясе.

Влияние способа замораживания на качество мяса обусловлено характером процесса кристаллизации. Замораживание тканей мяса представляет собой процесс замерзания тканевой жидкости, т.е. раствора сравнительно небольшой молекулярной концентрации. Сначала в тканях наступает небольшое переохлаждение (до температуры -4°C), затем начинают формироваться кристаллы и

выделяется скрытая теплота кристаллизации (1-я фаза кристаллообразования); температура повышается до криоскопической, и образование новых кристаллов прекращается, сформировавшиеся кристаллы начинают расти (2-я фаза кристаллообразования).

Возникновение новых кристаллов зависит от скорости теплоотдачи во внешнюю среду. При высокой скорости теплоотдачи мясной сок переохлаждается в процессе кристаллизации и могут образовываться новые кристаллы. Если теплоотдача неинтенсивная, новые кристаллы не образуются, но их рост продолжается.

При медленном замораживании в мышечной ткани образуется небольшое количество кристаллов. В первую очередь они возникают в межклеточном пространстве, т.е. между волокнами. Такое кристаллообразование обусловлено тем, что концентрация веществ тканевой жидкости в межволоконном пространстве ниже, чем в волокнах. Поэтому межклеточная жидкость замерзает при более высокой температуре, чем жидкость, содержащаяся в клетках. В процессе роста кристаллов льда и повышения концентрации тканевой жидкости в межволоконном пространстве влага из волокон мигрирует в межволоконное пространство и вызывает дальнейший рост кристаллов. Крупные кристаллы льда расширяют межволоконное пространство и разрушают соединительнотканые прослойки острыми гранями. Ткань разрыхляется, мышечные волокна деформируются, а иногда и разрушаются, что сопровождается большими потерями мясного сока при размораживании.

При медленном замораживании происходит миграция влаги из более глубоких слоев мяса к поверхности, а растворенные в мясном соке вещества продвигаются в противоположном направлении. В поверхностных слоях количество вымерзшей влаги всегда больше, чем в толще мяса.

При быстром замораживании в результате снижения температуры в тканях образуется большое количество кристаллов, причем они возникают и в межволоконном пространстве, и внутри волокон. Образование большого количества кристаллов обуславливает небольшое увеличение их размеров и отсутствие разрушения оболочек волокон. Сохраняются внешние очертания и взаимное расположение мышечных пучков, волокон и сарколеммы. Это обеспечивает лучшее восстановление первоначальных свойств мяса при быстром замораживании по сравнению с медленным замораживанием. При быстром замораживании скорость образования кристаллов выше скорости перемещения влаги, поэтому значительная часть жидкости замораживается там, где она находилась до замораживания.

Гистологические изменения при замораживании мяса связаны с нарушением межволоконной структуры и мышечных волокон в результате образования кристаллов льда. Чем больше скорость замораживания, тем мельче кристаллы и менее заметны разрушения естественной структуры тканей. Изменения структуры тканей, в частности соединительной, способствуют увеличению нежности мяса, а изменения мышечной ткани приводят к вытеканию мясного сока при размораживании.

При замораживании мяса создаются неблагоприятные условия для развития микроорганизмов. Наиболее губительно на них действуют температуры в диапазоне $-6...-12^{\circ}\text{C}$. При температуре -20°C скорость отмирания микроорганизмов уменьшается.

Если замораживание производится очень быстро и до низких температур, то около 10% клеток остаются живыми. Например, на твердом диоксиде углерода (температура около -78°C) обнаруживаются многочисленные жизнеспособные споры гнилостных микроорганизмов.

Продолжительность воздействия низкими температурами также не является причиной отмирания микроорганизмов. Выделены микроорганизмы, способные развиваться из слизи мяса ископаемого мамонта. Тем не менее, при замораживании отмирает 90–99% микроорганизмов.

Существуют 2 взаимосвязанные причины прекращения жизнедеятельности и отмирания микроорганизмов: нарушение обмена веществ и повреждение структуры клетки. На клетку влияют не только изменения температуры, но и обезвоживание среды и протоплазмы, повышенная концентрация незамерзшей жидкой фазы. Влага перемещается как внутри самой клетки, так и из нее во внешнюю среду. Кроме того, на клетку оказывают влияние образующиеся кристаллы. Возможно, перечисленные выше факторы приводят к отмиранию большинства микроорганизмов.

В период замораживания очень важным является темп снижения температуры. Деятельность ферментов резко замедляется, но не приостанавливается даже при очень низких температурах. Ферменты, как и другие биологически активные вещества, в замороженном состоянии могут сохраняться много месяцев без заметной потери активности.

Чем быстрее происходит замораживание, тем на более ранней стадии затормаживаются автолитические процессы. При очень быстром замораживании небольших кусков мяса толщиной не более нескольких сантиметров влага вымерзает практически одновременно на всю глубину. Происходит фиксирование того состояния мяса, в котором оно находилось перед замораживанием. Если быстро заморозить небольшой кусок парного мяса, в нем задерживается развитие посмертного окоченения.

При замораживании парного мяса в крупных отрубях вследствие значительного повышения концентрации тканевой жидкости в связи с вымерзанием части воды и замедлением падения температуры в глубоких слоях значительно возрастает скорость начальной фазы автолиза и начинает развиваться посмертное окоченение. В поверхностных слоях распад гликогена задерживается на более ранней стадии.

При замораживании изменяются гидрофильные свойства тканей в результате разрушительного действия кристаллообразования на белково-водные коллоидные системы тканей. Поэтому во всех случаях замораживания мясных продуктов снижается гидрофильность тканей. Степень ее уменьшения зависит от глубины развития автолиза. Замораживание оказывает небольшое влияние на мясо в начальной стадии автолиза (парное мясо) и, наоборот, значительное – в стадии посмертного окоченения.

По мере вымерзания воды в остатке жидкого коллоидного раствора увеличивается концентрация солей, поэтому усиливается их коагулирующее действие на коллоиды. Изменение коллоидной структуры тканей мяса влияет на его водосвязывающую способность после размораживания. Наибольшее влияние на изменение коллоидной структуры тканей мяса при замораживании оказывают частичное разрушение структурированных гидратных оболочек макромолекул и перераспределение воды в связи с кристаллообразованием. В процессе замораживания возможно разрушение белковых молекул, сопровождающееся их дезагрегацией, увеличением поверхностного натяжения и электропроводности тканевой жидкости.

К физическим изменениям относятся изменения цвета и массы мяса. Окраска разруба замороженного мяса бледно-красная, менее интенсивная, чем охлажденного мяса. Это обусловлено рассеиванием света кристаллами льда. Цвет замороженного мяса зависит от состояния и концентрации пигментов мяса, а также от скорости его замораживания. Причины потемнения поверхности замороженных и охлажденных туш аналогичны.

В процессе замораживания происходит тепло- и влагообмен, вызывающие непрерывающееся испарение влаги с поверхности продукта, аналогичное сублимации льда. При замораживании преобладает теплообмен, интенсивность которого влияет и на продолжительность замораживания, и на количество влаги, теряемой продуктом.

Величина усушки во время замораживания зависит от его продолжительности, которая, в свою очередь, является функцией скорости замораживания.

Скорость замораживания может быть увеличена либо при снижении температуры охлаждающей среды, либо при увеличении скорости ее движения. При снижении температуры замораживания величина усушки сокращается. Увеличение скорости движения охлаждающей среды приводит к повышению интенсивности сублимации льда из внешнего слоя. При очень быстром замораживании образование тонкого подсушенного поверхностного слоя может привести к возникновению так называемого ожога. Поверхностные слои мяса с наличием ожогов теряют способность к ресорбции воды во время размораживания в результате необратимых изменений белков.

Органолептические показатели свежего охлажденного, замороженного, размороженного и повторно замороженного мяса представлены в таблице 6.

Таблица 6 – Признаки свежего охлажденного, замороженного, размороженного и повторно замороженного мяса

Показатель	Мясо			
	охлажденное	замороженное	размороженное	повторно замороженное
Внешний вид и цвет	Поверхность туши имеет сухую корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета. Поверхность свежего разреза слегка влажная, но не липкая, с характерным для каждого вида животного цветом. Мясной сок прозрачный.	Поверхность туши нормального цвета с более ярким оттенком, чем у охлажденного мяса. Поверхность разреза розовато-серого цвета. В месте прикосновения пальца или теплого ножа появляется пятно ярко-красного цвета.	Поверхность туши красного цвета. Поверхность разреза сильно влажная, смачивает пальцы, с мяса стекает мясной сок красного цвета.	Поверхность туши потемневшая. Поверхность разреза темно-красная. При прикосновении пальца или теплого ножа цвет не изменяется.
Консистенция	На разрезе мясо плотное и эластичное. Образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается.	Мясо твердое, как лед; при постукивании твердым предметом издает ясный звук.	Мясо неэластичное; образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно.	То же, что у замороженного мяса
Запах	Приятный и характерный для каждого вида мяса. Жир с приятным запахом	Отсутствует	Характерный для каждого вида мяса	Отсутствует
Жир	Жир <i>говяжий</i> – белый, желтый и желтоватый, твердый , при раздавливании крошится. Жир <i>бараний</i> – белый, плотный. Жир <i>свиной</i> – белый, иногда бледно-розового цвета, мягкий, маслянистый.	Жир местами окрашен в ярко-красный цвет, мякнй, водянистый.	Жир местами окрашен в красноватый цвет.	Жир местами окрашен в красноватый цвет.
Суставы и сухожилия	Сухожилия белые, упругие и плотные. Суставные поверхности гладкие, блестящие. Синовиальная жидкость в суставах прозрачная.	Сухожилия белые, плотные.	Сухожилия ярко-красные, мягкие.	Сухожилия красные.
Бульон при варке	Прозрачный; ароматный; на поверхности собираются большие скопления жира	С хлопьями, после их оседания прозрачный или с небольшой опалесценцией; без аромата, характерного для бульона из охлажденного мяса		

6

ХРАНЕНИЕ ЗАМОРОЖЕННОГО МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

В настоящее время мясо и мясные продукты хранят при температуре -18°C и относительной влажности воздуха 90-98%.

Замороженное мясо сортируют по виду и категориям упитанности и хранят в штабелях на напольных решетках или в стоечных поддонах, которые устанавливают электроподручником один над другим в 2-4 яруса. В таблице 7 приведены данные, характеризующие продолжительность хранения мяса скота и птицы в зависимости от температуры.

Таблица 7 – Продолжительность хранения мяса скота и птицы в зависимости от температуры

Мясо	Температура воздуха в камере, $^{\circ}\text{C}$	Допустимые сроки хранения, мес.
Говядина	-15	6-9
	-18...-20	8-12
	-25	13-18
Баранина и козлятина	-18...-20	6-10
	-25	10-12
Свинина	-18...-20	4-6
	-25	8-12
Индюшки, куры, цесарки	-15	7
	-18	10
	-25	12
Индюшата, цыплята, цесарята	-15	6
	-18	8
	-25	11
Гуси, утки	-15	5
	-18	7
	-25	11
Гусята, утята	-15	4
	-18	6
	-25	10

Сроки хранения тушек птицы, упакованных в пакеты из полимерной пленки, превышают сроки хранения неупакованных тушек при температуре -18°C на 2-4 мес., при температуре -25°C – на 1-3 мес.

Продолжительность хранения субпродуктов при температуре -18°C – не более 6 мес., при температуре -25°C – не более 10 мес.

Возможная длительность хранения при определенной температуре зависит также от исходного качества мяса, закладываемого на хранение после замораживания. Главными факторами, определяющими состояние замороженного мя-

са при хранении, являются температура, относительная влажность и циркуляция воздуха.

7

ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ ЗАМОРОЖЕННОГО МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Замороженное мясо при перевозках внутри города транспортируют изотермическим или холодильным автотранспортом, при междугородных – только холодильным (автомобильным и железнодорожным) транспортом.

При автомобильных перевозках замороженное мясо в тушах, полутушах, четвертинах укладывается в кузов плотными штабелями с наибольшим использованием объема кузова. Замороженное мясо в блоках должно быть завернуто в пергамент, подпергамент, целлофан и другие пленки и упаковано в контейнеры или коробки из гофрированного картона.

Тушки замороженной птицы должны быть упакованы в ящики.

При междугородном сообщении субпродукты перевозятся только в замороженном состоянии, упакованными в чистые ящики или коробки из картона, мешки из ткани или крафт-бумаги, рогожные кули.

Допускается перевозить в одном автомобиле замороженные мясо, субпродукты I категории в таре, мясо и субпродукты, замороженные в блоках, замороженную птицу.

Температура замороженного мяса животных, птицы и субпродуктов при погрузке должна быть не выше -8°C .

При автомобильных перевозках замороженных мяса, птицы и субпродуктов температура воздуха в кузове не должна превышать -12°C .

При железнодорожных перевозках замороженное мясо в тушах, полутушах и четвертинах, перевозимое без упаковки, укладывают в изотермические вагоны плотным штабелем, предварительно выстлывая напольные решетки и стены на высоту погрузки бумагой. Между решетками и стенами вагона оставляют щели для циркуляции холодного воздуха. Четвертины укладывают, начиная от торцевых стен вагона. В первом ярусе размещают передние части шейными зарезами к торцевым стенам, а наружной поверхностью – к напольным решеткам; во втором ярусе – задние части; в третьем – опять передние части шейными зарезами в сторону междверного пространства и т.д. В междверном пространстве замороженное мясо укладывают от двери шейными зарезами в сторону продольной оси вагона.

Туши свинины укладывают рядами вдоль вагона до междверного пространства, в котором туши укладывают поперек вагона.

Замороженное мясо в блоках должно быть завернуто в пергамент, подпергамент, целлофан, упаковано в ящики из гофрированного картона или специально предназначенные изотермические контейнеры из картона, размещенные на стоечных или плоских поддонах. Замороженное мясо птицы перевозится упакованным в ящики. Замороженные субпродукты – упакованными в ящики и изотермические контейнеры из картона или бумажные мешки.

Температура говядины и мяса птицы в толще мышц у костей при погрузке в рефрижераторные вагоны и контейнеры должна быть не выше -8°C , мяса свинины – не выше -10°C .

Температура в толще блока при погрузке должна быть (не выше): мяса на костях -8°C , мяса жилованного и субпродуктов – -12°C , мяса птицы механической обвалки – -18°C .

8

ИЗМЕНЕНИЯ, ПРОИСХОДЯЩИЕ В ЗАМОРОЖЕННОМ МЯСЕ ПРИ ХРАНЕНИИ

В замороженном мясе при достаточно низких температурах вследствие продолжающихся физических, химических, биохимических и микробиологических процессов происходят изменения цвета, массы, структуры мяса, свойств белков и липидной фракции, инактивация витаминов, а также микробиологические изменения.

Изменение цвета мяса

Цвет замороженного мяса темнеет в результате испарения влаги и повышения концентрации пигментов, продолжающегося процесса превращения миоглобина и гемоглобина в метмиоглобин и метгемоглобин. При снижении температуры хранения с -18°C до -30°C замедляется образование метмиоглобина и лучше сохраняется цвет.

Изменение массы мяса

В результате испарения влаги из замороженного мяса при хранении мясо не только темнеет, но и уменьшается его масса. Поверхностный слой мяса обезвоживается и образуется множество пор, заполненных воздухом. В этом слое протекают окислительные и другие необратимые процессы, а также адсорбируются посторонние запахи. Содержание влаги в нем значительно ниже, и после варки оно остается суховатым, жестким, вкус и аромат поверхностного слоя мяса ухудшаются.

Сублимация льда в поверхностных слоях мяса при замораживании и хранении может привести к его ожогу. На образование ожогов влияет температура

хранения. При снижении температуры хранения и увеличении относительной влажности воздуха скорость сублимации снижается. При температуре -30°C скорость сублимации составляет всего 1/2 скорости при температуре -18°C . Размеры ожогов зависят от величины усушки.

Потери массы замороженного мяса зависят от ряда факторов. Потери массы уменьшаются при более плотной загрузке камер, увеличении плотности укладки мяса, размеров штабелей и улучшении теплоизоляции камер. Потери зависят также от расположения батарей охлаждения, этажности холодильника, географического расположения как холодильника, так и камер в нем (северная или южная сторона), времени года. В июле усушка в 4-5 раз больше, чем в январе; в 1-этажном холодильнике усушка в 2 раза больше, чем в 4-этажном холодильнике той же мощности.

Чтобы снизить усушку, применяют экранирование пристенных батарей ледяной стенкой; штабеля замороженного мяса укрывают брезентовыми чехлами. Значительно снижает усушку упаковывание мяса в тару из картона или паронепроницаемые пленочные материалы. Так, упаковывание тушек кур и цыплят в пакеты из полиэтилена низкой плотности толщиной 50-75 мкм не только способствует увеличению срока хранения птицы до 12 мес. при температуре -18°C , но и в 10-15 раз снижает усушку по сравнению с хранением не упакованного в пленку мяса птицы. Эффективно использование снега на поверхности штабеля в целях повышения влажности воздуха в камере в результате сублимации снега, а также глазирование поверхности туш.

Изменение структуры мяса

При хранении замороженного мяса, птицы и субпродуктов происходят гистологические изменения, вызываемые перекристаллизацией льда в тканях. Особенно интенсивно протекает перекристаллизация при резких колебаниях температуры. При повышении температуры мяса происходит частичное оттаивание более крупных кристаллов льда. Наиболее мелкие кристаллы льда внутри мышечных волокон оттаивают полностью, а выделившаяся влага частично мигрирует в межволоконное пространство. При понижении температуры новые кристаллы не образуются, а влага намерзает в основном на более крупные кристаллы, расположенные между мышечными волокнами. В результате колебания температуры в процессе хранения кристаллы льда в мышечных волокнах пропадают, но значительно увеличиваются размеры кристаллов в межволоконных пространствах. При этом разрушается структура мышечных волокон. Перекристаллизация влияет на свойства мышечных белков, снижая их обратимость.

Соединительная ткань под действием растущих кристаллов льда разрушается, в результате образуются гидрофильные группы коллагена, приводящие к повышению гидрофильности замороженного мяса с большим содержанием соединительной ткани в процессе хранения.

Колебания температуры при хранении замороженного мяса могут привести к тому, что по обратимости процесса качество быстро замороженного мяса будет соответствовать качеству медленно замороженного мяса.

Для уменьшения интенсивности перекристаллизации при хранении замороженных продуктов суточные колебания температуры в камерах хранения не должны превышать 1°C.

Изменение свойств белков

В процессе хранения замороженного мяса стабильность структуры белков при длительном воздействии низкой температуры и растворов повышенной концентрации может быть нарушена. Биохимические изменения в замороженном мясе при хранении протекают очень медленно. Распад гликогена и накопление молочной кислоты незначительные, распад АТФ существенно замедляется, АТФ-азная активность миозина снижается. Процесс окоченения и расслабления мышечной ткани в замороженном парном мясе задерживается и завершается только через 8-10 мес. при температуре хранения -18...-20°C.

Белки подвергаются денатурации и агрегации, приводящим к снижению их растворимости и влагоудерживающей способности, изменению заряда и массы белковых фракций, снижению ферментативной активности. Эти превращения макромолекул белков влияют на гидратацию мяса, его консистенцию и сочность и могут повышать устойчивость мышечных белков к воздействию протеолитических ферментов (пепсина и трипсина). Для всех температур хранения замороженного мяса установлено снижение переваримости белков мяса *in vitro* с увеличением продолжительности хранения.

Изменение белков может быть вызвано также их ферментативной деструкцией в результате действия тканевых протеаз. Разрушение мембранных структур приводит к высвобождению ферментов и увеличивает возможность их контакта с белками. Ферментативный гидролиз белков может значительно влиять на состав и свойства мышечной ткани из-за повышенной концентрации реагирующих компонентов в результате вымерзания части влаги в мышцах.

При температуре хранения -30°C лучше сохраняются свойства белков и их переваримость, чем при температуре -20°C.

Свойства белков изменяются при изменении pH. При хранении мяса с высоким значением pH изменения состояния белков и водоудерживающей способности мяса выражены значительно меньше.

Изменение липидной фракции

При хранении мяса изменение липидной фракции может привести к снижению его пищевой ценности. При длительном хранении замороженного мяса она изменяется в результате гидролитических и окислительных процессов. Деятельность ферментов резко замедляется при очень низких температурах. Липаза не теряет активности даже при температуре -35°C. Под действием ферментов липиды гидролизуются с образованием свободных жирных кислот.

В результате развития окислительных реакций при контакте с кислородом воздуха образуются первичные и вторичные продукты окисления. Изменяется цвет жировой ткани, вкус и запах приобретают старые, или «лежалые», оттенки и со временем становятся неприятными, осалившимися, прогорклыми. При окислении снижается пищевая ценность жира, в нем распадаются ненасыщен-

ные жирные кислоты. Процесс окисления жира катализируется пигментами мышечной ткани и крови (миоглобином и гемоглобином). Вследствие этого при плохом обескровливании животного жировая ткань наиболее подвержена окислительной порче. От стойкости к изменениям жирового слоя, как правило, зависит продолжительность хранения замороженного мяса.

Гидролитические и окислительные изменения жиров могут влиять также на состояние белков и привести к ухудшению их свойств. В результате межмолекулярного взаимодействия свободных жирных кислот и продуктов их окислительной порчи с белками образуются белково-липидные комплексы, устойчивые к действию пищеварительных ферментов. Скорость процессов окисления зависит от температуры хранения. При хранении мяса в течение 10 мес. при температуре -18°C накопление пероксидов происходит в 4 раза медленнее, чем при температуре -7°C .

Инактивация витаминов

Температура и продолжительность хранения влияют на степень инактивации витаминов замороженного мяса.

Длительное хранение замороженного мяса приводит к разрушению водорастворимых витаминов – тиамина, рибофлавина, пантотеновой и никотиновой кислот. Так, при хранении мяса до 8 мес. потери этих витаминов составляют 18-34% их начального содержания.

При окислении жировой фракции разрушаются жирорастворимые витамины (А, D, E). Они менее устойчивы к действию низких температур и длительных сроков хранения по сравнению с водорастворимыми витаминами.

Микробиологические изменения

При хранении замороженного мяса постепенно отмирают микроорганизмы, оставшиеся после замораживания. Полное отмирание микробных клеток не зависит от режимов и сроков хранения.

Длительное хранение замороженных продуктов при температурном режиме выше -10°C не исключает возможность их микробной порчи. При замораживании и хранении мяса при температурах ниже -10°C отмирает только часть психрофильных и мезофильных микроорганизмов. При продолжительном хранении или нарушении его условий, например, увлажнение поверхности туш, при температуре $-11...-14^{\circ}\text{C}$ на замороженном мясе появляется плесень. Для предотвращения ее развития необходимо соблюдать санитарно-гигиенические условия обработки и укладки туш, дезинфицировать камеры, озонировать воздух и поддерживать возможно низкие температуры.

Однако сроки хранения мяса, птицы и субпродуктов в замороженном состоянии устанавливаются, учитывая не микробиологические, а физико-химические изменения, которые могут происходить в замороженных продуктах и приводить к изменению их потребительских свойств.

РАЗМОРАЖИВАНИЕ МЯСА И СУБПРОДУКТОВ

Размораживание является заключительной стадией технологического процесса холодильной обработки мяса убойных животных, птицы и субпродуктов. Для дальнейшей переработки мясо оттаивают до температуры, близкой к криоскопической. Способы и режимы размораживания мяса должны максимально обеспечить обратимость процесса и восстановление первоначальных свойств мяса.

Для мяса наиболее достоверным показателем обратимости свойств при размораживании являются потери сока. Образовавшаяся при таянии льда вода частично поглощается тканями мяса, связываясь с активными группами белковых молекул. Некоторая часть мясного сока вытекает из мяса и теряется, в результате происходит потеря белковых, экстрактивных веществ и витаминов и снижается пищевая ценность мяса.

На качество размороженного мяса и потери мясного сока влияют свойства мяса к моменту замораживания, скорость замораживания, температура и продолжительность хранения, способ и условия размораживания. Быстро замороженное парное мясо при размораживании на воздухе теряет меньше мышечного сока, чем мясо, в котором до замораживания произошли автолитические изменения. Мясо, замороженное в состоянии посмертного окоченения, теряет больше мясного сока при размораживании, чем мясо созревшее, а затем замороженное.

Чем ниже температура и выше скорость замораживания, тем меньше мясного сока теряется при размораживании. Количество теряемого сока при размораживании возрастает с повышением температуры и увеличением продолжительности замораживания мяса. Потери мясного сока при размораживании зависят также от вида мяса и возраста животного; максимальные потери сока в говядине, более низкие – в телятине и минимальные – в свинине.

В связи с оттаиванием мяса и высвобождением ферментов из структур в нем активизируются протеолитические ферменты и, следовательно, интенсифицируется автолиз. В размороженном мясе скорость гликолиза в 2 раза выше, чем в охлажденном.

При размораживании важное значение имеют санитарное состояние и сохранность мяса, так как температура на поверхности размороженного мяса на несколько градусов выше криоскопической. Вследствие этого на поверхности мяса развиваются микроорганизмы и она может покрываться слизью или плесенью. Размороженное мясо нельзя длительно хранить, так как в нем начинают активно размножаться микроорганизмы.

Мясо размораживают в специальных камерах, оборудованных подвесными путями для размещения туш, полутуш и четвертин. В качестве теплоносителя

используют воздух, воду, пар, но в основном в промышленности мясо размораживают в воздушной среде. Размораживание заканчивается при температуре $+1^{\circ}\text{C}$ в толще бедра.

В зависимости от температуры и скорости движения воздуха различают медленное, ускоренное и быстрое размораживания.

Медленное размораживание проводят при температуре $0...+8^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха 90–95 % и скорости движения воздуха 0,1–0,2 м/с. Продолжительность процесса размораживания 38–45 ч.

Ускоренное размораживание выполняют при температуре $+16...+20^{\circ}\text{C}$, относительной влажности воздуха 90–95 % и скорости движения воздуха 0,2–0,5 м/с. Продолжительность процесса размораживания: для говяжьих полутуш 24–30 ч., свиных – 19–24 ч.

Быстрое размораживание осуществляют воздушным душированием при температуре $+20^{\circ}\text{C}$, скорости движения воздуха в районе бедра 1–2 м/с, относительной влажности воздуха 85–90%. Продолжительность процесса размораживания: для говяжьих полутуш 12–16 ч., свиных – 10–13 ч.

При медленном размораживании мяса на воздухе лучше сохраняются его свойства, при этом кристаллы льда постепенно оттаивают и полностью поглощаются влагой белками. При быстром размораживании предотвращается рост микроорганизмов на мясе и воздействие на него ферментов.

Для сокращения продолжительности размораживания используют размораживание в паровоздушной среде и жидких средах, энергией электромагнитного поля СВЧ, а также в среде насыщенного пара при пониженном давлении.

Размороженное мясо в тушах, полутушах и четвертинах можно хранить при температуре $0...-1^{\circ}\text{C}$ не более 5 сут., так как на увлажненной поверхности и выделяющемся на срезах тканевом соке начинают развиваться микроорганизмы.

ВЕТСАНЭКСПЕРТИЗА И ВЕТЕРИНАРНЫЙ КОНТРОЛЬ МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ НА ХОЛОДИЛЬНИКАХ

Поступающее в холодильники из других организаций мясо, по качеству отвечающее установленным требованиям, принимается при наличии ветеринарного свидетельства формы №2 и удостоверения качества и безопасности установленной формы.

Колбасные изделия, копченые продукты из мяса, консервы и другие виды готовых мясных продуктов и полуфабрикатов, тоштеные жиры принимаются в установленном порядке согласно накладным и удостоверениям качества и безопасности.

Прием этих продуктов допускается только с разрешения ветеринарного врача холодильника.

В ветеринарном свидетельстве на свинину, конину, медвежатину, мясо кабана, мясо нутрий, поступающих в холодильник, должно быть указано об исследовании их на трихинеллез. Свинина (конина, медвежатина, мясо кабана, мясо нутрий), исследованная на трихинеллез на месте убоя, может быть по усмотрению ветеринарного врача холодильника подвергнута повторному исследованию.

Конина, мясо других однокопытных животных при отсутствии в ветеринарном свидетельстве указаний, что эти животные перед убоем были подвергнуты машинизации, подлежат утилизации, о чем предварительно сообщают поставщику.

При ветеринарно-санитарном осмотре остывшего и охлажденного мяса проверяют его качество (запах, цвет, отсутствие слизи, шпесени, загрязнения), состояние термической и технологической обработки, наличие знаков ветсанэкспертизы (клейма). В сомнительных случаях проводят лабораторное исследование.

При обнаружении дефектов в качестве мяса и мясопродуктов ветеринарный врач холодильника составляет акт.

Данные о результатах осмотра мяса и мясопродуктов регистрируют в специальном журнале.

Ветеринарно-санитарный осмотр замороженных туш проводится по следующей схеме:

1. В тушах крупного рогатого скота и других крупных животных осматривают затылочную впадину, нижнюю поверхность шеи и область лопатки, брюшные мышцы, поверхность их разрезов, задний край бедра, плевру и брюшину.

2. В бараньих и свиных тушах осматривают серозные оболочки грудной и брюшной полостей, место зареза и поверхность туши между конечностями; при

разрубе свиных туш на 2 продольные половины осматривают также области шеи и разруба.

3. В тушках птицы осматривают участки в пахах и около гузки, а также загрязненные участки или с разрывами кожи; у потрошеной птицы осматривают грудобрюшную полость.

В случае установления при ветеринарно-санитарном осмотре замороженного мяса изменений (наличие отеков, инфильтратов, признаков плохого обескровливания и др.) проводят дополнительную ветсанэкспертизу после его размораживания, а при необходимости и бактериологическое исследование.

В зависимости от результата ветсанэкспертизы и с учетом качества мяса или мясопродуктов определяют срок их хранения и последующее наблюдение за реализацией.

В случае поступления на хранение в холодильник мяса и других продуктов убоя, подлежащих реализации с ограничениями, т.е. после обеззараживания проваркой, замораживанием или предназначенных для промышленной переработки, их принимают и после замораживания помещают в отдельную камеру или в секцию, отделенную подвижной перегородкой. В том и другом случае на двери камеры или у штабеля мяса вывешивают паспорт, подписанный ветеринарным врачом холодильника с указанием, какой вид продуктов находится в камере, по каким причинам они изолированы и какой переработке подлежат. Соответствующую запись об этом делают и в журнале регистрации поступивших продуктов.

За принятыми на хранение в холодильник мясом и мясопродуктами, а также за ветеринарно-санитарным состоянием холодильника устанавливают систематический контроль.

Ветеринарный врач холодильника обязан своевременно выявлять дефекты и требовать от руководства холодильника принятия необходимых мер к их устранению.

Камеры хранения и их оборудование к моменту загрузки должны быть подготовлены и тщательно очищены. В необходимых случаях по требованию ветеринарного и санитарного надзора проводится дезинфекция и дератизация камер. Периодически, не реже 1 раза в квартал, а в необходимых случаях по требованию ветеринарного врача холодильника проводится бактериологическое исследование воздуха, соскобов со стен и смывов с оборудования камер. Контроль качества дезинфекции и дератизации холодильника осуществляет ветеринарный врач.

При обнаружении на мясе и мясопродуктах плесени камеру срочно освобождают и подвергают очистке и дезинфекции.

Мясо в камерах укладывают в штабеля на чистые решетки или рейки на расстоянии от стен не менее 30 см и на такую высоту, чтобы верхний край штабелей отстоял от нижней поверхности коробов воздухоохладителей на 25 см.

При отпуске мяса и мясопродуктов из холодильника ветеринарный врач проводит повторный осмотр этих продуктов, проверяет чистоту, четкость оттисков ветеринарных клейм и штампов.

При обнаружении на поверхности мяса и мясопродуктов колоний плесени, не проникших в толщу мяса, делают тщательную зачистку, после чего мясо немедленно реализуют или направляют на промышленную переработку. Повторное замораживание такого мяса не допускается. При неглубоком проникновении плесени в мышечную ткань мясо после зачистки направляют на промышленную переработку, а при глубоком поражении его направляют на утилизацию.

Мясо с наличием плесени к транспортировке не допускается.

При поступлении такого мяса на холодильник его складывают в отдельной камере, подвергают зачистке и в случае размораживания – домораживанию, а затем направляют для немедленной реализации. Удаление плесени и зачистку туш проводят вне камеры хранения мяса, в отведенном для этого помещении.

Туши, поврежденные грызунами или загрязненные их пометом, отделяют. Поврежденные или загрязненные пометом участки туши подлежат зачистке и утилизации, после чего остальные части туши направляют на проварку или на промышленную переработку. При обширном повреждении туши, когда невозможно провести зачистку, в утилизацию направляют всю тушу.

Туши из этой же партии, не поврежденные грызунами и не загрязненные пометом, выпускают без ограничения.

Подготовку мяса и сырых мясопродуктов на мясоперерабатывающих предприятиях или на холодильниках к его транспортировке, а также контроль в процессе транспортировки осуществляют в порядке, предусмотренном действующими правилами перевозок указанных видов грузов.

Перед погрузкой мясопродукты должны быть осмотрены ветврачом с целью определения их качественного состояния и пригодности к транспортировке. Все данные об их состоянии записывают в удостоверении качества и безопасности установленной формы.

Мясо, предназначенное для промышленной переработки, принимают к перевозкам при условии обязательной записи в удостоверении качества и безопасности об обнаруженных дефектах.

На каждую отправляемую партию мяса и сырых мясных продуктов ветеринарный врач холодильника выдает ветеринарное свидетельство по форме №2.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. Какие существуют способы холодильной обработки мяса и субпродуктов?
2. При каком способе холодильной обработки лучше сохраняются нативные свойства мяса?
3. При каком способе холодильной обработки увеличивается срок хранения мяса?
4. Какими методами осуществляется охлаждение мяса и субпродуктов? В чем их сущность?
5. При каких режимах осуществляют хранение охлажденного мяса и субпродуктов?
6. Какие изменения происходят в охлажденном мясе при хранении?
7. Как транспортируют охлажденное мясо и субпродукты?
8. Какими способами можно увеличить сроки хранения охлажденного мяса?
9. Как влияет на качество мяса подмораживание? В чем оно заключается?
10. Какими методами и способами осуществляют замораживание мяса и субпродуктов?
11. Какой способ замораживания является лучшим для сохранения качества мяса?
12. Какие факторы оказывают влияние на сохранение пищевой ценности замороженного мяса?
13. При каких режимах осуществляют хранение замороженного мяса и субпродуктов?
14. Какие изменения происходят в замороженном мясе при хранении?
15. Как транспортируют замороженное мясо и субпродукты?
16. Какими способами осуществляют размораживание мяса и субпродуктов?
17. Каковы органолептические признаки мяса охлажденного, замороженного, размороженного и повторно замороженного?
18. В чем заключается ветсанэкспертиза и ветсанконтроль мяса и мясopодуKтов на холодильниках мясopерерабатывающих предприятий?

ЛИТЕРАТУРА

1. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии мяса и рыбных продуктов : справочное пособие / В. М. Лемеш [и др.] ; Под ред. члена-корр. НАН РБ Лемеша В. М. – Витебск, 2004. – 322 с.
2. Коснырева, Л. М. Товароведение мяса и мясных товаров : учебник / Л. М. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский. – Москва : Издательский центр «Академия», 2007. – 320 с.
3. Макаров, В. А. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник / В. А. Макаров [и др.]. – Москва : Агропромиздат, 1991.
4. Микулович, Л. С. Товароведение продовольственных товаров : учебник / Л. С. Микулович. – Минск : Вышэйшая школа, 2009. – 416 с.
5. Сборник технических нормативных правовых актов по ветеринарно-санитарной экспертизе продукции животного происхождения / под ред. Е. А. Панковца, А. А. Русиновича. – Минск : Дизель-91, 2008. – 303 с.
6. Шепелев, А. Ф. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров : учеб. пособие / А. Ф. Шепелев, И. А. Печенежская. – Москва : ИКЦ «МарТ» ; Ростов-на-Дону : Издательский центр «МарТ», 2004. – 992 с.
7. Шляхтунов, В. И. Технология производства мяса и мясных продуктов / В. И. Шляхтунов. – Минск : Техноперспектива, 2010. – 471 с.

КАФЕДРА ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ



Кафедра ветеринарно-санитарной экспертизы была основана в 1927 г. Организатором и первым ее заведующим был Валериян Юльевич Вольферд, автор первого учебника «Ветсанэкспертиза».

С 1934 г. по 1960 г. кафедрой возглавлял Харитон Степанович Горегляд. Как практик и учёный он расширил область применения ветеринарно-санитарной экспертизы на молоко и молочные продукты, рыбу и рыбопродукты, продукты растительного происхождения. Под его руководством проведены исследования по оценке мяса при лейкозе, токсоплазмозе, саркоцистозе, гельминтозах животных, наличии остаточных количеств антибиотиков и пестицидов в продуктах. Учёный опубликовал более 200 работ по микробиологии, патологической анатомии, ветеринарно-санитарной экспертизе, болезням рыб, раков и диких животных, издал 7 книг.

Под руководством Х.С. Горегляда создана белорусская школа ветеринарно-санитарных экспертов, выполнено и защищено 30 кандидатских и 6 докторских диссертаций.

В последующий период (1960–1974 гг.) кафедру возглавлял доцент Т.С. Нестеров, затем (1974–1990 гг.) профессор В.Д. Черников.

С 1991 г. по 2005 г. кафедрой ветсанэкспертизы возглавлял один из учеников Х.С. Горегляда – доктор ветеринарных наук, профессор, член-корреспондент НАН Беларуси В.М. Лемеш.

С 2005 г. и по сегодняшний день руководит кафедрой доктор ветеринарных наук М.П. Бабина.

Основное направление НИР кафедры: изучение влияния биологически активных веществ и патологических состояний у животных на качество получаемой продукции и разработка рекомендаций по повышению доброкачественности продуктов.

В совершенствование подготовки ветеринарных специалистов по экспертизе и формирование молодых научных кадров большой вклад внесли: доценты М.А. Степанова, К.М. Ковалевский, Т.Ф. Яскевич, профессор А.С. Шашенько, а также работающие в настоящее время на кафедре профессора В.М. Лемеш, М.П. Бабина, доценты А.Е. Янченко, П.И. Пахомов, М.М. Алексин, П.Д. Гурский, ассистенты Л.Г. Титова, Т.В. Бондарь, С.С. Стомма, А.Г. Кошнеров.

Кафедра ведет обучение студентов на очном и заочном отделениях и по специализированной подготовке. Через факультет повышения квалификации и переподготовки кадров охвачены подготовкой ветеринарные специалисты хозяйств, службы контроля на границе и транспорте, лаборатории ветсанэкспертизы рынков, предприятий мясоперерабатывающей промышленности.

Результаты многолетних исследований сотрудников кафедры ветсанэкспертизы обобщены в многочисленных научных статьях, работах, монографиях, учебниках и учебно-методических пособиях. Отдельные предложения нашли свое отражение в практических инструкциях и других нормативных документах по ветеринарно-санитарной экспертизе продуктов питания различного происхождения. Труд многих учёных кафедры отмечен правительственными наградами.

Учебное издание

Бабина Мария Павловна
Кошнеров Андрей Геннадьевич

**ТОВАРОВЕДЕНИЕ МЯСА И СУБПРОДУКТОВ,
ПОДВЕРГНУТЫХ ХОЛОДИЛЬНОЙ ОБРАБОТКЕ**

Учебно-методическое пособие

Ответственный за выпуск М. П. Бабина
Технический редактор Р. И. Тихонова
Компьютерный набор А. Г. Кошнеров
Компьютерная верстка Е. А. Капитонова
Корректор Л. С. Пименова

Подписано в печать 19.07.2011 г. Формат 60×90 1/16.
Бумага писчая. Гарнитура Times New Roman. Ризография.
Усл. печ. л. 2,5. Уч.-изд. л. 2,02.

Издатель и полиграфическое исполнение УО «Витебская ордена «Знак
Почета» государственная академия ветеринарной медицины»
ЛИ № 02330/0494345 от 16.03.2009 г.
210026, г. Витебск, ул. 1-я Доватора 7/11.
Тел.: 8 (0212) 35-99-82
E-mail: rio_vsavm@tut.by