

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

**Т.В. Соляник, С.А. Костюкевич**

# **МИКРОБИОЛОГИЯ МЯСА**

**ЛЕКЦИЯ**

**Для слушателей ФПК и студентов зооинженерного факультета  
очного и заочного обучения специальности  
1-74 03 01 – Зоотехния**

**Горки 2009**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

---

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

---

УЧРЕЖДЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

---

---

Т.В. Соляник, С.А. Костюкевич

# МИКРОБИОЛОГИЯ МЯСА

ЛЕКЦИЯ

Для слушателей ФПК и студентов зооинженерного факультета  
очного и заочного обучения  
специальности 1-74 03 01 – Зоотехния

Горки 2009

УДК 631.95  
ББК 26.23 Я 7  
М 756

Одобрено методической комиссией зооинженерного факультета 29.04.2008(протокол № 5).

**Соляник, Т.В., Костюкевич, С.А.**

М 756 Микробиология мяса: лекция. – Горки: Белорусская государственная сельскохозяйственная академия, 2009. 28с.

**ISBN 978 – 985 – 467 – 198 – 7**

Рассмотрены вопросы динамики микробиологических процессов в мясе, факторы, влияющие на развитие микробов при созревании мяса, пороки мяса, вызываемые микроорганизмами, пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения, ветеринарно-санитарные требования к цехам предубойного содержания, убой скота и разделки туш.

Для студентов зооинженерного факультета очного и заочного обучения специальности 1-74 03 01 – Зоотехния. Может быть использована для слушателей ФПК. Таблиц 1. Библиогр.4.

Рецензенты: А.А. ГЛАСКОВИЧ, канд. вет. наук, доцент (ВГАВМ); Н.М. БЫЛИЦКИЙ, канд. с.-х. наук, доцент (БГСХА).

**УДК 631.95  
ББК 26.23 Я 7**

© Т.В. Соляник, С.А. Костюкевич, 2009  
© Учреждение образования  
«Белорусская государственная  
сельскохозяйственная академия», 2009

**ISBN 978 – 985 – 467 – 198 – 7**

## ВВЕДЕНИЕ

Мир микроорганизмов, широко распространенных в природе, сложен и разнообразен. Академик В. Л. Омелянский писал о микробах: «Поистине они вездесущи... Незримо они сопутствуют человеку на всем его жизненном пути, властно вторгаясь в его жизнь то в качестве врагов, то как друзья».

Микроорганизмы обитают в почве, воде, воздухе, в кормах растительного и животного происхождения, на кожных покровах, слизистых оболочках, в желудочно-кишечном тракте и органах дыхания человека и животных. Они участвуют в процессах превращения различных веществ в природе, в образовании плодородного слоя почвы. Их используют при выработке пищевых продуктов и промышленных товаров. Некоторые виды бактерий, дрожжей и микроскопических грибов (плесеней) применяют при производстве спирта, уксусной, молочной, лимонной кислот и других органических соединений. Молочнокислые и пропионовокислые бактерии нашли применение при выработке сливочного масла, сыров, кисломолочных продуктов, а дрожжи – хлеба, виноградных вин, пива. Продукты жизнедеятельности определенных микроорганизмов придают вкусовые качества ветчине, окорокам, сырокопченым и сыровяленным колбасам.

Микроорганизмы широко используют для получения антибиотиков, ферментов, аминокислот, витаминов, стимуляторов роста и гормонов, а также для извлечения меди, марганца и других химических элементов из природных материалов.

Однако не все микроорганизмы приносят пользу. Есть группа микроорганизмов, которые вызывают у людей и животных инфекционные (заразные) болезни, пищевые и кормовые отравления, а также обуславливают порчу пищевых продуктов, сырья и кормов.

Знание биологии микроорганизмов, особенностей их обитания и физиологии позволяет разрабатывать мероприятия по предупреждению инфекционных болезней, порчи сырья, кормов и пищевых продуктов. Поэтому на мясоперерабатывающих и пищевых предприятиях для своевременного выявления и устранения нарушений санитарного и технологического режимов необходимо осуществлять постоянный микробиологический контроль состояния производства.

## 1. ОБСЕМЕНЕНИЕ МЯСА ЖИВОТНЫХ МИКРООРГАНИЗМАМИ

Микроорганизмы, как правило, не содержатся в крови, мышцах и во внутренних органах здоровых животных, имеющих высокую сопротивляемость организма. Об этом свидетельствуют данные микробиологических исследований продуктов убоя здоровых и отдохнувших животных, убитых и вскрытых с соблюдением правил стерильности. Между тем при убое животных в условиях мясокомбинатов получают продукты убоя (мясо, внутренние органы), которые содержат сапрофитные микроорганизмы (гнилостные бактерии, бактерии группы кишечных палочек, споры плесневых грибов, актиномицеты, кокковые бактерии и др.), а в отдельных случаях сальмонеллы, палочку перфрингенс и другие патогенные микроорганизмы.

Различают прижизненное и послеубойное обсеменение органов и тканей животных микроорганизмами.

**Прижизненное обсеменение.** Проникновение и нахождение микроорганизмов во внутренних органах и тканях еще до убоя (прижизненное обсеменение) наблюдается у животных, больных инфекционными болезнями. Возбудитель болезни проникает в восприимчивый организм, подавляет его защитные силы, размножается, а затем распространяется по организму. Распространение возбудителя по органам и тканям зависит от вида инфекции, ее течения и состояния организма больного животного. Так, при септических заболеваниях (сибирская язва, рожа свиней и др.) возбудитель сначала размножается в определенных тканях, а затем проникает в кровь и разносится по всем органам и в мышцы. При туберкулезе возбудитель чаще всего локализуется в одном или нескольких органах (легкие, вымя и др.), при лептоспирозе – преимущественно в почках и печени, при листериозе – главным образом в головном мозге и печени и т.д.

У здоровых животных прижизненное эндогенное обсеменение органов и тканей микроорганизмами происходит при ослаблении естественной сопротивляемости (резистентности) организма под влиянием различных неблагоприятных (стрессовых) факторов: утомления, голодания, переохлаждения или перегревания, травм и прочих. При нормальном состоянии защитных сил животных стенка кишечника представляет собой почти непреодолимое препятствие для микроорганизмов. В результате снижения сопротивляемости организма создаются благоприятные условия для проникновения микроорганизмов из кишечника через лимфатические и кровеносные сосуды в органы и ткани, в том числе в мышцы. При этом могут

проникать не только сапрофиты – постоянные обитатели кишечного тракта животных, но и некоторые патогенные бактерии, например сальмонеллы, носителями которых нередко являются сельскохозяйственные животные.

Наиболее часто эндогенное обсеменение тканей животных микроорганизмами происходит при утомлении, т. е. состоянии перенапряжения (стресса), возникающего при транспортировании или перегоне животных на мясокомбинаты. Внутренние органы и ткани животных, убитых сразу же после транспортирования по железной дороге, содержат в 3 – 4 раза больше микроорганизмов, чем органы и ткани животных неутомленных, получивших предубойный отдых.

Степень эндогенного обсеменения органов и тканей микроорганизмами зависит от стадии утомления животных. У животных, убиваемых в состоянии резкого утомления, микроорганизмы содержатся почти во всех органах и тканях. Например, в продуктах убоя от сильно утомленного крупного рогатого скота почти всегда обнаруживают микроорганизмы в печени, селезенке, почках, легких, соматических и других лимфоузлах и довольно часто (до 30 – 40 % случаев) в мышцах.

У крупного рогатого скота, имеющего незначительную степень утомления, микроорганизмы обычно выделяют только из печени и portalного лимфоузла, мезентериальных лимфоузлов (в 30 – 50 %) и легких (до 20% случаев). У свиней, убиваемых в степени незначительного утомления, микроорганизмы обнаруживают главным образом в печени (в 30% случаев), паховых и подчелюстных лимфоузлах (в 20%), почках и селезенке (в 16 – 17 % случаев).

Мышцы и соматические лимфоузлы животных, характеризующихся незначительной степенью утомления, обычно не содержат микроорганизмов.

Степень утомления, а следовательно и проникновение в ткани микроорганизмов из желудочно-кишечного тракта зависит от продолжительности и условий транспортирования животных. При доставке животных автотранспортом на небольшие расстояния эндогенное обсеменение мышц и органов микроорганизмами незначительно.

После длительного транспортирования железнодорожным или водным транспортом в органах и тканях животных почти всегда содержатся в большом количестве микроорганизмы, проникшие из желудочно-кишечного тракта.

При транспортировании в жаркое время года, особенно в плохо вентилируемых, нагретых солнцем вагонах, у животных отмечается более высокая степень обсеменения тканей микроорганизмами, чем при транспортировании в прохладное время года.

Для приведения в нормальное физиологическое состояние здоровых, но утомленных в пути животных им предоставляется на мясокомбинатах предубойный отдых.

Восстановление естественных защитных сил и постепенное освобождение органов и тканей утомленных животных от проникших в них из желудочно-кишечного тракта микробов в значительной степени зависит от правильной организации предубойного отдыха (уход, условия содержания, кормления, поения).

У животных, находящихся перед убоем летом в незащищенных от солнца помещениях или зимой длительное время на холоде (это приводит к переохлаждению организма), микроорганизмы, как правило, содержатся во всех внутренних органах, лимфоузлах и мышцах. Если животных перед убоем содержат в крытых помещениях, при нормальных температурных условиях, то микроорганизмы обнаруживают главным образом в печени и портальном лимфоузле, иногда в других внутренних органах. Мышечная ткань и соматические лимфоузлы таких животных часто оказываются стерильными. У свиней, подвергшихся перед убоем перегреву, бактерицидные свойства лимфы выражены слабо или совсем отсутствуют. Органолептические признаки порчи мяса, полученного от животных, перегретых или переохлажденных перед убоем, появляются на 1,5 – 2 суток раньше, чем мяса животных, содержащихся перед убоем в нормальных условиях.

На степень микробного обсеменения внутренних органов и тканей животных во время предубойного отдыха влияют резкое ограничение поения, длительное голодание и сроки кормления перед убоем. Длительное голодание и недостаточный водопой способствуют проникновению микробов в ткани животных. Например, у крупного рогатого скота при голодании менее 1 суток наблюдается незначительное обсеменение органов и тканей микроорганизмами кишечного тракта. Начиная с 48 часов оно постепенно возрастает.

После 7 дней голодания обсемененность мышц и внутренних органов кишечной палочкой достигает 100%, а в отдельных случаях обнаруживают сальмонелл.

Кормление животных незадолго до убоя приводит к некоторому эндогенному обсеменению органов и тканей микроорганизмами из кишечного тракта. Так, при микробиологическом исследовании продуктов убоя животных, убитых через 4 – 6 часов после кормления, во всех случаях установлено наличие микроорганизмов в печени, почках, селезенке. Кроме того, у половины исследованных туш микроорганизмы обнаружены в крови, мышцах и костном мозге.

Обсеменение органов и тканей микроорганизмами происходит также при травмах животных. В продуктах убоя животных с

прижизненными механическими травмами степень обсеменения микроорганизмами лимфоузлов, внутренних органов и мышц значительно больше, чем животных, не имеющих травм. Это объясняется тем, что при травмах резко снижаются защитные силы организма, поэтому кроме проникновения микроорганизмов из внешней среды через травмированные участки происходит эндогенное обсеменение тканей микробами из кишечного тракта.

В мышечной ткани, расположенной в нескольких сантиметрах от места травмы, содержится почти в 2 раза меньше гликогена, чем в мышечной ткани неповрежденной стороны туши. Вследствие нарушения процесса гликолиза в таких мышцах более интенсивно размножаются микроорганизмы.

При микробиологическом исследовании туш крупного рогатого скота, убитого с прижизненными механическими травмами, на поврежденных участках и участках мышц, прилегающих к зоне повреждения на расстоянии до 10 см, выявлены бактерии группы кишечных палочек, стафилококки, обыкновенный протей, диплококки, палочка перфрингенс и другие микроорганизмы. Общая микробная обсемененность мышечной ткани с кровоизлияниями, гематомами, разможенными волокнами значительно выше, чем неповрежденных, симметрично расположенных мышц.

Существует определенная зависимость между предубойным физиологическим состоянием организма животных, содержанием в их мышечной ткани гликогена и посмертным накоплением молочной кислоты (снижением рН) в процессе созревания мяса. В мышечной ткани здоровых упитанных животных содержится большое количество гликогена. В процессе созревания такого мяса происходит интенсивное накопление молочной кислоты и значительное снижение рН.

У животных больных, плохо упитанных, утомленных, т. е. убитых в состоянии резкого снижения резистентности организма, кроме прижизненного эндогенного микробного обсеменения органов и тканей наблюдается уменьшение количества гликогена в мышцах почти вдвое по сравнению с нормой. При созревании мяса таких животных посмертные окислительные процессы, т. е. накопление молочной кислоты, замедлены по сравнению с процессами, протекающими в мясе здоровых и отдохнувших животных, рН снижается незначительно (таблица).

**Изменение рН мяса после созревания**

Состояние убойных животных	Говядина	Телятина	Свинина
Отдохнувшие	5,1	5,4	5,3
Утомленные	6,2	6,7	6,9



Поскольку мясо, полученное от животных с пониженной сопротивляемостью организма, имеет после созревания более высокий уровень рН, развитие гнилостных бактерий в нем подавляется слабо. В процессе хранения такое мясо быстрее портится.

**Послеубойное обсеменение.** При убое животных и последующих операциях разделки туш происходит экзогенное обсеменение мясных туш и органов микроорганизмами, попадающими из внешней среды, и эндогенное обсеменение внутренних тканей и органов микроорганизмами из желудочно-кишечного тракта. Источниками послеубойного микробного обсеменения продуктов убоя могут служить: кожный покров животных, содержащее желудочно-кишечного тракта, воздух, оборудование, транспортные средства, инструменты, руки, одежда и обувь работников, имеющих контакт с мясом, вода, используемая для зачистки туш, и т. д.

При *экзогенном обсеменении* попадание микроорганизмов в мышечную ткань и органы возможно во время убоя животных. При обескровливании в течение нескольких минут сердце животного продолжает работать, и вытекающая из перерезанных шейных артерий кровь частично засасывается вновь через вены, находящиеся под отрицательным давлением. При этом в кровяное русло могут попадать и разноситься по всем тканям микроорганизмы с инструментов, шерстного покрова, а при несоблюдении правил перевязки пищевода – из содержимого желудка.

В процессе выполнения технологических операций разделки мясных туш экзогенное обсеменение мяса микроорганизмами происходит в основном при съёмке шкур, извлечении внутренних органов и зачистке.

Съёмка шкур существенно влияет на санитарное состояние вырабатываемого мяса. Во время их съёмки возможно экзогенное обсеменение микроорганизмами поверхности мясных туш.

В 1 г или на 1 см<sup>2</sup> волосяного покрова крупного рогатого скота содержится до 700 миллионов, а в отдельных случаях – даже миллиарды микроорганизмов. Значительное количество микробов имеется также на кожном покрове свиней. Так, на 1 см<sup>2</sup> поверхности кожи свиней обнаруживали в области спины 58 миллионов микроорганизмов, а в области живота – до 44 миллионов. С поверхности кожного покрова свиней были выделены сальмонеллы (в 26,6% случаев), кишечная палочка (60%), различные кокковые бактерии (58%), бактерии рода протеус (55%), споровые гнилостные бактерии (100% случаев). Наивысшая степень микробного загрязнения кожного покрова животных отмечается осенью и весной.

Во время съёмки шкур значительное загрязнение обнажаемой поверхности мясных туш микроорганизмами происходит вследствие попадания на нее пыли и грязи, стряхиваемой со шкур в момент их отрыва. При этом степень микробного обсеменения поверхности туш во многом зависит от способа съёмки. В настоящее время на предприятиях мясной промышленности используют несколько установок для механической съёмки шкур с туш крупного рогатого скота. Кроме того, шкуры снимают с помощью лебедки. В этом случае происходит интенсивное микробное обсеменение большой поверхности туш (в области бедренной части, боковой грудной стенки, спинной части). Это объясняется тем, что в момент отрыва шкура находится в вертикальном положении над тушей, вследствие чего микроорганизмы со шкуры беспрепятственно попадают на тушу.

Механическая съёмка шкур на подвесных путях способствует улучшению санитарного состояния мясных туш. Однако не все используемые в настоящее время установки для механической съёмки шкур в одинаковой степени отвечают санитарным требованиям. Иногда микроорганизмы содержатся даже в области спины. Количество микроорганизмов на  $1 \text{ см}^2$  поверхности туш составляет более 600 тысяч.

Установка непрерывного действия наиболее отвечает санитарным требованиям, так как при съёмке поверхность туш меньше обсеменяется микроорганизмами, чем на установке периодического действия.

Обсеменение поверхности мясных туш микроорганизмами при съёмке шкур происходит также с рук рабочих и используемых ими инструментов. На поверхности инструментов и рук рабочих содержится значительное количество микроорганизмов. Так, на  $1 \text{ см}^2$  поверхности рук рабочих, осуществляющих съёмку шкур, количество микроорганизмов может достигать 20 миллионов; на поверхности ножей – от 6 тысяч до 580 миллионов на  $1 \text{ см}^2$  (в зависимости от санитарного состояния производства). Причем с поверхности инструментов в некоторых случаях выделяют патогенные бактерии, в частности сальмонеллы.

Для уменьшения микробного загрязнения рук и инструментов необходимо проводить их систематическую санитарную обработку.

В процессе разделки источником загрязнения поверхности мясных туш микроорганизмами может служить воздух цеха убоя скота и разделки туш мясокомбинатов. Исследования санитарно-гигиенического состояния воздуха этого цеха показали, что по сравнению с другими его участками наибольшее содержание микроорганизмов наблюдается возле устройств съёмки шкур, а также

около бокса на месте подвешивания оглушенных животных на конвейер и на линии обескровливания. Так, вблизи от установки для механической съемки шкур с туш крупного рогатого скота содержится во много раз больше микроорганизмов (стафилококки, бактерии группы кишечных палочек и др.), чем у отдаленных от этого участка мест цеха. В 1 см<sup>3</sup> воздуха на расстоянии 5 – 6 м от установки для съемки шкур обнаружено около 25 тысяч микробных клеток.

Изучение группового состава микроорганизмов, выделенных из воздуха помещения, показало, что микрофлора воздуха в цехе убоя скота и разделки туш представлена, как правило, различными споровыми аэробными и анаэробными гнилостными бактериями, граммотрицательными неспоровыми палочками, плесневыми грибами, актиномицетами, дрожжами, различными видами кокковых бактерий, т. е. микроорганизмами, которые постоянно присутствуют на кожном покрове животных.

Все это говорит о том, что кожный покров животных является источником значительного микробного загрязнения воздушной среды цехов мясокомбинатов. В целях улучшения санитарно-гигиенического состояния воздушной среды необходимо проводить ежедневную профилактическую дезинфекцию воздуха производственных помещений. Кроме того, для улучшения санитарного состояния кожного покрова животных следует осуществлять их санитарную обработку перед убоем.

В настоящее время применяют различные методы санитарной обработки кожного покрова животных: мойку под душем с применением или без применения механических приспособлений, обеззараживание кожного покрова различными химическими препаратами. Санитарная обработка кожного покрова животных приводит к значительному уменьшению микробного загрязнения, а следовательно, способствует улучшению санитарного состояния вырабатываемого мяса. Например, после мойки под душем и обработки раствором химического препарата кожного покрова крупного рогатого скота содержание микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> поверхности уменьшается с 2 – 20 миллионов перед мойкой до 25 – 245 тысяч микробных клеток, т.е. примерно в 24 – 80 раз. Простая мойка кожного покрова свиней уменьшает микробное загрязнение в 10 – 15 раз, а обработка с применением механических щеток и воды – в 40 – 50 раз.

При обработке свиней без съемки шкуры после обескровливания проводят шпарку или опалку. В процессе этих технологических операций, особенно при опалке, количество микроорганизмов на поверхности туш свиней резко уменьшается. Степень микробного загрязнения поверхности туш после шпарки во многом зависит от

содержания микроорганизмов в воде шпарильных чанов. Кроме загрязнения микробами поверхности туш вода шпарильных чанов может быть источником обсеменения внутренних органов (легких) и даже мышечной ткани. Вода попадает в тушу через раневые отверстия. По мере прохождения туш вода в шпарильных чанах постепенно обсеменяется микробами. Если перед началом работы в 1 мл воды содержится всего несколько десятков микробных клеток, то после шпарки 250 туш свиней количество микроорганизмов возрастает до 26 – 27 тысяч, причем преобладают споры бактерий, устойчивые к высоким температурам.

Улучшению санитарного состояния поверхности туш свиней в процессе их шпарки способствует применение прогрессивных методов технологии, в частности, обработка туши паровоздушной смесью в установках непрерывного действия. По сравнению с общепринятым методом шпарки в чанах при обработке туш в агрегате непрерывного действия микробная обсемененность поверхности туш уменьшается значительно (в 250 – 300 раз вместо 90 – 100 раз при обработке в шпарильном чане). При извлечении внутренних органов из брюшной и грудной полостей (нутровка) происходит дополнительное микробное обсеменение поверхности мясных туш через загрязненные руки, одежду и инструменты рабочих. Так, при разделке туш свиней со съемкой шкур количество микроорганизмов на 1 см<sup>2</sup> их поверхности после нутровки увеличивается почти в три раза. В случае нарушения технологических инструкций при выполнении этой операции (неправильная заделка проходника, нарушение целостности желудочно-кишечного тракта и др.) возможно массивное обсеменение микроорганизмами поверхности мясных туш в результате их загрязнения содержимым преджелудков и кишечника, богатых различными микроорганизмами. В этих случаях количество микроорганизмов резко возрастает и может достигать более миллиона микробных клеток на 1 см<sup>2</sup> поверхности туш.

Обсеменение глубоких слоев мяса имеет место, если во время извлечения внутренних органов из брюшной и грудной полостей туш животных будут сделаны проколы ножом их мышечных частей. При хранении таких туш на месте введения инструмента отмечается интенсивное размножение микроорганизмов и эти туши быстрее подвергаются порче.

После извлечения внутренних органов для придания туше требуемого товарного вида и надлежащего санитарного состояния проводят ее зачистку: сухую (без применения воды) или мокрую (влажную).

При сухой зачистке срезают остатки внутренних органов, побитости, небольшие участки, загрязненные кровью или содержимым

желудочно-кишечного тракта, зачищают бахрому и т. д. В процессе охлаждения и последующего хранения мясных туш, подвергавшихся сухой зачистке, подсыхают фасции и выступающая после снятия шкуры серозная жидкость. Поверхностные слои мышечной ткани обезвоживаются и уплотняются, что способствует образованию хорошо выраженной корочки подсыхания. Происходит фиксация микробов на поверхности туши. В пленках подсохших коллоидов создаются неблагоприятные условия для размножения микробов.

Мокрая зачистка заключается в обмывании туш струей теплой воды или в обработке фонтанирующими щетками. При мокрой зачистке значительная часть загрязнений удаляется. Но слабый напор и невысокая температура воды (не выше 50 °С) не столько способствуют удалению микроорганизмов, сколько приводят к их перераспределению с загрязненных на незагрязненные участки поверхности туш. В результате мойки туш, особенно при использовании травяных или капроновых щеток, рыхлая подкожная клетчатка еще более разрыхляется и в нее быстро проникают микроорганизмы. Кроме того, при мойке происходит значительное увлажнение поверхности туш. Вследствие этого замедляется образование корочки подсыхания, что способствует проникновению микроорганизмов в ткань.

Вода, применяемая для мойки туш в процессе их разделки, может быть причиной дополнительного микробного обсеменения поверхности мясных туш. Поэтому на мясоперерабатывающих предприятиях следует использовать воду, отвечающую санитарным требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Таким образом, мокрая зачистка имеет ряд недостатков и может отрицательно влиять на санитарное состояние вырабатываемого мяса. В настоящее время, учитывая уровень используемой техники, а также санитарно-гигиеническое состояние кожного покрова животных, поступающих на убой, нельзя полностью отказаться от мокрой зачистки. Однако необходимо строго соблюдать технологические инструкции по убою скота, которыми предусмотрена мойка только загрязненных участков туши.

При незначительном загрязнении туш следует ограничиваться сухой зачисткой.

Эндогенное обсеменение органов и тканей микроорганизмами из желудочно-кишечного тракта начинается сразу после обескровливания, т. е. клинической смерти животных, так как стенка кишечника становится легкопроницаемой для микробов, содержащихся в кишечном тракте. Так, при удалении желудочно-кишечного тракта через 10 – 15 мин после обескровливания в 1 г

мезентериальных лимфатических узлов здоровых свиней содержится в среднем 20 тысяч бактерий, а через 1 час и более количество микроорганизмов составляет уже свыше 300 тысяч в 1 г.

Следовательно, для предотвращения эндогенного послеубойного обсеменения мышечной ткани и внутренних органов микробами необходимо как можно быстрее удалить кишечник из брюшной полости. При извлечении внутренних органов спустя 2 ч и более с момента обескровливания животных в ткани проникают микроорганизмы, в том числе патогенные и условно-патогенные. Поэтому в соответствии с действующими Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов такие мясные туши подлежат обязательному микробиологическому исследованию.

## **2. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ МИКРОБОВ ПРИ СОЗРЕВАНИИ МЯСА**

Как бы тщательно ни проводился туалет, на поверхности туши животного все-таки остаются микробы. Среди них можно обнаружить кишечную палочку (*E.coli*), вульгарного протей (*Proteus vulgaris*), спорообразующих аммонификаторов (*Bac. subtilis*, *Bac. mesentericus*, *Cl. sporogenes*, *Cl. putrificum* и др.). Нередко на поверхность мяса попадают споры грибов. В глубь тканей микробы проникают вдоль фасций, костей, кровеносных сосудов. При благоприятных условиях среды микробы продолжают размножаться и тем самым вызывать порчу мяса. На их развитие оказывает влияние также степень обескровливания мяса. Плохо обескровленное мясо чаще подвергается порче. Размножение микробов в мясе зависит от температуры внешней среды, влажности и других факторов.

*Температура* – важный фактор, способствующий размножению микробов. Например, в куске мяса массой 2 кг при температуре 18 – 20°C в течение суток микробы проникают на глубину 2 – 3 см, при температуре 37°C за то же время их можно обнаружить во всей толще продукта. Так чаще ведут себя подвижные формы микробов, возбудители инфекционных болезней (сальмонеллы). Чем ниже температура, тем меньше скорость размножения микробов. Но всегда надо помнить, что среди микробов имеются и психрофилы, которые могут развиваться при более низкой температуре. При нулевой температуре идет развитие плесневых грибов и дрожжей.

*Влажность и осмотическое давление* имеют также большое значение в жизни микробов. Пониженная влажность задерживает их

развитие, микробы переходят в состояние анабиоза, а споровые – в стадию спор. Большое содержание влаги ведет к повышению осмотического давления и концентрации растворимых в воде веществ, что вызывает плазмолиз микробных клеток. Такое же действие оказывает и хлорид натрия. Однако не все микробы одинаково чувствительны к осмотическому давлению. Среди них имеется много солевостойких (галофилов), которые хорошо растут не только в соленом мясе, но и в рассоле. Некоторые из них выдерживают 15%-ную концентрацию хлорида натрия. Высокое осмотическое давление выдерживают плесневые грибы и дрожжи.

*Показатель рН мяса* зависит от количества гликогена и образуемой из него молочной кислоты. После убоя животного реакция среды мяса слабощелочная (рН 7,1–7,2). В период созревания продукта под влиянием ферментов происходят сложные биохимические и физико-химические процессы. В мышечной ткани расщепляется гликоген, накапливается молочная кислота, аденозинтрифосфорная кислота переходит в фосфорную, в результате чего мясо приобретает кислую реакцию (рН 5,5 – 5,8). Через сутки рН мяса понижается: в такой среде рост гнилостных микробов прекращается. Наряду с повышением кислотности происходят и другие изменения: денатурация белков, разрыхление мышечной ткани, образование веществ, обуславливающих вкус и аромат созревшего мяса. Затем процесс приобретает обратное развитие – уменьшается количество кислоты и к концу четвертых суток реакция среды в мясе снова становится щелочной.

### **3. ПОРОКИ МЯСА, ВЫЗЫВАЕМЫЕ МИКРООРГАНИЗМАМИ**

При нарушении режимов и сроков холодильного хранения мяса в результате размножения микроорганизмов может изменяться его качество, что приводит к порче продукта. Различают несколько видов порчи охлажденного, мороженого и размороженного мяса: ослизнение, гниение, кислое (кислотное) брожение, пигментация (появление пигментных пятен), свечение и плесневение.

**Ослизнение.** Оно обычно наблюдается в начальный период хранения охлажденного мяса. На поверхности мясных туш появляется сплошной слизистый налет, состоящий из различных бактерий, дрожжей, иногда и других микроорганизмов. Основные возбудители ослизнения – аэробные психрофильные грамотрицательные бактерии, чаще всего из рода псевдомонас. Кроме этих микроорганизмов на поверхности мяса размножаются и участвуют в образовании

ослизнения аэробные дрожжи. В случае хранения мяса при температуре 5<sup>0</sup>С размножаются микрококки, стрептококки, актиномицеты, некоторые гнилостные бактерии и другие мезофильные микроорганизмы, имеющие наиболее низкую минимальную температуру роста. В случае хранения мяса в анаэробных условиях ослизнению могут вызывать психрофильные лактобациллы, микробактерии рода аэромонас.

Размножающиеся на мясе микроорганизмы сначала образуют отдельные колонии, которые затем сливаются в виде сплошного мажущегося слизистого налета мутно-серого или буровато-зеленого цвета.

Появление ослизнения зависит от влажности воздуха и температуры хранения. Чем ниже температура хранения и меньше относительная влажность воздуха, тем дольше сохраняется мясо без признаков порчи.

При одной и той же температуре и относительной влажности воздуха скорость появления ослизнения зависит от степени исходной обсемененности мяса микроорганизмами. При 0<sup>0</sup>С и относительной влажности 85% на мясе, содержащем 10<sup>6</sup> и более микробных клеток на 1 см<sup>2</sup>, признаки порчи наблюдаются уже через сутки хранения. При исходной микробной обсемененности не более 10<sup>3</sup> на 1 см<sup>2</sup> ослизнению подвергается только через 13 суток.

При ослизнении мясо зачищают, удаляя измененные участки, и при отсутствии отклонений по показателям свежести немедленно используют на промышленную переработку. В случае изменения свежести мясо исследуют в лаборатории и используют в зависимости от полученных результатов.

**Гниение.** При хранении мяса с признаками ослизнения происходит дальнейшая его порча – гниение. Его вызывают различные аэробные и факультативно-анаэробные неспорообразующие бактерии, а также спорообразующие аэробные и анаэробные бактерии.

При температуре хранения около 0<sup>0</sup>С гниение в основном связано с жизнедеятельностью психрофильных бактерий, чаще всего рода псевдомонас. При повышенных температурах хранения гниение мяса вызывают мезофильные гнилостные микроорганизмы: неспорообразующие бактерии – палочка обыкновенного протея (*Proteus vulgaris*) и чудесная палочка (*Serratia marcescens*), сенная палочка (*Bac. subtilis*), картофельная палочка (*Bac. mesentericus*), грибовидная палочка (*Bac. mucoides*) и другие аэробные бациллы; анаэробные клостридии – палочка спорогенес (*Cl. sporogenes*), палочка путрификус (*Cl. putrificus*) и палочка перфрингенс (*Cl. perfringens*).



Гниение может протекать как в аэробных, так и в анаэробных условиях. В процессе гниения под влиянием протеолитических ферментов гнилостных бактерий происходит постепенный распад белков мяса с образованием неорганических конечных продуктов – аммиака, сероводорода, диоксида углерода, воды и гипофосфатов (при аэробном процессе), или, кроме того, с накоплением большого количества органических веществ, образующихся в результате неполного окисления продуктов дезаминирования аминокислот – индола, скатола, масляной и других органических кислот, спиртов, аминов (при анаэробном процессе). Многие из продуктов распада белков (индол, скатол, сероводород, аммиак, масляная кислота) придают мясу неприятный, гнилостный запах.

Гниение, вызываемое аэробными и факультативно-анаэробными бактериями, попавшими на мясо при экзогенном обсеменении после убоя, разделки и хранения, начинается с поверхности мясных туш. Вначале на поверхности вырастают микроскопические микробные колонии. Видимых органолептических изменений мяса в это время не отмечается. Затем колонии разрастаются, их количество увеличивается. Поверхность мяса приобретает серую или серовато-зеленую окраску, размягчается. Понижается упругость мышечной ткани, изменяется запах мяса. В дальнейшем гнилостные бактерии проникают в толщу мяса и вызывают распад мышечной ткани. Реакция мяса постепенно переходит из слабокислой в щелочную вследствие образования аммиака и других соединений.

Анаэробное гниение мяса начинается в глубине мышечной ткани. Оно вызывается анаэробными и факультативно-анаэробными бактериями, чаще всего проникающими в мясо из кишечного тракта эндогенным путем. При анаэробном гниении наблюдаются такие же изменения цвета, консистенции и других органолептических показателей мяса, как при аэробном процессе гнилостного распада, которые сопровождаются еще более неприятным, зловонным запахом, так как при этом образуется значительно большее количество дурнопахнущих веществ. В обычных условиях при гниении мяса чаще всего одновременно происходят как анаэробные, так и аэробные процессы.

Мясо с признаками гниения непригодно для пищевых целей и подлежит технической утилизации, так как содержит много ядовитых веществ.

**Кислое брожение.** Иногда мясо подвергается кислому брожению, которое сопровождается появлением неприятного кислого запаха или зеленовато-серой окраски на разрезе и размягчением мышечной ткани. Возбудителями этого вида порчи являются психрофильные

лактобациллы, микробактерии и дрожжи, которые способны развиваться в глубине мышечной ткани, где создается низкая концентрация кислорода. Эти микроорганизмы, размножаясь в продукте, ферментируют углеводы мышечной ткани с выделением органических кислот.

К процессу кислого брожения может присоединиться процесс гниения, поэтому мясо с названными признаками можно использовать на основании результатов лабораторного исследования.

**Пигментация.** На поверхности мяса вследствие размножения и образования колоний пигментобразующих микроорганизмов появляются окрашенные пятна. Возбудители пигментации – флуоресцирующая палочка (*B. fluorescens*), синегнойная палочка (*B. ruosseuapea*), чудесная палочка (*Serratia marcescens*) и другие аэробные бактерии, различные сарцины, пигментные дрожжи, чаще всего рода *Togula*.

При отсутствии отклонений в показателях свежести мясо после удаления пигментных пятен направляют на немедленную промышленную переработку.

**Свечение.** Этот вид порчи возникает в результате размножения на поверхности мясной туши фотогенных (светящихся) бактерий, которые обладают способностью свечения – фосфоресценцией. Свечение обусловлено наличием в клетках светящихся бактерий фотогенного вещества (люциферина), которое окисляется кислородом при участии фермента люциферазы. Фотогенные бактерии являются облигатными аэробами и обладают психрофильностью. К группе фотобактерий относят различные неспорообразующие грамотрицательные и грамположительные палочки, кокки и вибрионы. Типичный представитель фотогенных бактерий – фотобактериум фосфореум (*Photobact. phos-phoreum*) – подвижная коккоподобная палочка. Большинство светящихся бактерий содержится в морской воде и на теле обитателей моря, в том числе на рыбе. Поэтому эти микроорганизмы часто попадают на мясо при его хранении вместе с рыбой. Фотогенные бактерии хорошо размножаются на рыбе и мясе, но не вызывают изменений их запаха, консистенции и других органолептических показателей.

После зачистки пораженных участков мясо с признаками свечения направляют на немедленную промышленную переработку.

**Плесневение.** При соблюдении установленного температурно-влажностного режима хранения плесневение охлажденного мяса наблюдается редко, так как развитие возбудителей этого вида порчи – плесневых грибов обычно подавляется активно растущими психрофильными аэробными бактериями. Оно происходит только в

случаях хранения охлажденного мяса при более низкой температуре и в условиях пониженной влажности, поскольку плесневые грибы менее требовательны к влажности и имеют более низкие температурные пределы роста, чем аэробные бактерии.

Возбудителями плесневения мороженого мяса чаще всего являются плесени родов тамнидиум (*Thamnidium*), ризопус (*Rhizopus*) и кладоспориум (*Cladosporium*), которые имеют наиболее низкую минимальную температуру роста и активно размножаются в условиях холодильного хранения при  $-5 - 10^{\circ}\text{C}$ , когда рост других плесневых грибов прекращается или сильно задерживается. Плесени – аэробные микроорганизмы, они развиваются, как правило, на поверхности мясной туши, наиболее активно на участках, где интенсивнее движение воздуха. На развитие этих микроорганизмов влияет повышенная влажность, поэтому часто их рост наблюдается на более увлажненных участках (паховые складки, внутренние поверхности ребер и др.). Развиваясь на мясе, плесени вызывают уменьшение количества азотистых веществ, повышение щелочности, распад белков и жира. Мясо приобретает затхлый запах.

При плесневении с поражением только поверхностных слоев после зачистки мясо можно использовать для промышленной переработки. При поражении глубоких слоев и изменении органолептических показателей мясо направляют на техническую утилизацию.

#### 4. ПИЩЕВЫЕ ТОКСИКОИНФЕКЦИИ И ТОКСИКОЗЫ МИКРОБНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

Отравления, вызываемые мясными продуктами, делят на две группы: токсикоинфекции и токсикозы.

*Токсикоинфекции* вызывают бактерии сальмонеллезной группы (*Salmonella dublin*, *S. typhimurium*, *S. choleraesuis*), условно патогенная микрофлора (*E. coli*, *Proteus vulgaris*), кокки и другие микроорганизмы. Инкубационный период колеблется от 2 до 24 часов.

**Ботулизм** – тяжелая токсикоинфекция, которая возникает при употреблении в пищу продуктов (колбаса, консервы, овощи, грибы, рыба, вода и др.), зараженных *Cl. botulinum* или содержащих его токсины. Мясо животных, больных ботулизмом, нельзя использовать в пищу. Продолжительность инкубационного периода болезни зависит от количества попавшего в организм возбудителя. Наиболее характерные признаки болезни – сухость во рту и глотке, неподвижность языка, опускание век, расстройство дыхания, а затем его паралич. Смертность достигает 70 – 80%. С целью предупреждения

заболевания необходимо соблюдать санитарно-гигиенические правила на предприятиях пищевой промышленности. При подозрении на заражение продукты следует браковать с последующим уничтожением или подвергать термической обработке.

*Токсикозы* вызывают только токсины без участия микроорганизмов, которые их выделяют.

**Токсикозы стафилококкового и стрептококкового происхождения.** Белый и золотистый стафилококк и некоторые стрептококки, поселяясь в мясных и других продуктах, продуцируют энтеротоксин (при 15 – 22 °С). Токсинообразующие стафилококки гемолизуют эритроциты, разжижают желатин, сбраживают лактозу и мальтозу с образованием кислоты. Стафилококки довольно устойчивы к нагреванию – при температуре 70°С они сохраняют жизнеспособность в течение 30 минут. Причиной отравления является только выделяемый ими энтеротоксин.

Энтеротоксин устойчив к температуре он выдерживает кипячение до 30 минут и частично разрушается при автоклавировании в течение 10 – 20 минут. Внешний вид продуктов, содержащих энтеротоксин, не изменяется. При их употреблении признаки отравления (головокружение, слабость, рвота) наблюдаются через 2 – 5 часов и сохраняются до 3 дней.

## **5. МЯСО КАК ВОЗМОЖНЫЙ ИСТОЧНИК ИНФЕКЦИОННЫХ БОЛЕЗНЕЙ ЛЮДЕЙ И ЖИВОТНЫХ**

Мясо больных животных может быть источником инфекции. Степень его вирулентности зависит от восприимчивости человека к той или иной болезни. Так, мясо сибирязявленного животного представляет большую опасность не только в смысле заражения, но и распространения инфекции. При доступе кислорода вегетативная форма возбудителя превращается в спорую. На мясных продуктах, предметах разделки, оборудовании и окружающей среде споры сохраняются длительное время. Для уничтожения возбудителя проводят санитарную обработку людей, соприкасающихся с заразным материалом, тщательную дезинфекцию предметов разделки, оборудования, помещения и другие мероприятия. Тушу больного животного и его шкуру утилизируют или сжигают.

Туляремией человек заболевает при контакте с больными животными или продуктами их переработки. Больные или подопреваемые в заболелании туляремией животные к убою не допускаются, так как инфекция распространяется через мясо. Такую же опасность для человека может представлять мясо животных,

больных легтоспирозом, сапом и др. Не менее опасны мясо и особенно пораженные органы животных, больных туберкулезом.

Убой бруцеллезных животных проводят на санитарных бойнях. При несоблюдении правил личной профилактики через мясо могут заражаться рабочие боенских предприятий. Для человека наиболее опасен бруцеллез овец и коз. Мясо и пораженные органы свиней, больных рожей, часто содержат возбудителя болезни. При наличии дегенеративных изменений в тканях туши уничтожают, а при их отсутствии подвергают термической обработке. Мясо животных при таких болезнях, как чума свиней, эмфизематозный карбункул (эмкар) крупного рогатого скота и других, менее опасно для человека, но, поскольку оно служит источником распространения инфекции, его уничтожают.

## 6. КОНСЕРВИРОВАНИЕ МЯСА

Мясо – скоропортящийся продукт и чтобы его сохранить, применяют различные способы консервирования. По принципу действия их подразделяют на физические и химические.

**Физические способы консервирования** предусматривают использование низких и высоких температур.

*Консервирование мяса низкой температурой.* Этот способ давно известен человеку, он прост, доступен и довольно эффективен. Низкая температура задерживает рост микроорганизмов, микробиологические и ферментативные процессы почти не изменяет свойств мяса. Пищевые продукты в замороженном виде могут храниться длительное время.

В процессе замораживания продукта часть микроорганизмов погибает, остальные переходят в анабиотическое состояние. При температуре  $-5^{\circ}\text{C}$  наблюдается рост лишь немногих видов грибов: *Penicillium glaucum*, *Botritis cinerea* др. При более низкой температуре ( $-10 - 12^{\circ}\text{C}$ ) развитие микробов прекращается. Следовательно, низкая температура не стерилизует продукт, а лишь замедляет в нем микробиологические процессы.

*Консервирование мяса сушкой и вялением.* Сушка – один из старых способов консервирования мяса. В некоторых климатических зонах такой способ его консервирования является основным. Не менее распространенный способ консервирования мяса – вяление, когда за счет температурного воздействия удаляется до 35% влаги, уплотняется верхний слой, образуется корка, предохраняющая мясо от проникновения в него микробов из окружающей среды.

Существуют разные способы сушки, но наиболее эффективным является *сублимация* – обезвоживание в вакууме предварительно

замороженных продуктов путем возгонки льда (перехода его в парообразное состояние, минуя жидкую фазу). Температура сушки должна быть ниже температуры денатурации белка и на выходе из сушилки составлять 55 – 70 °С. Сублимационный метод сушки используется в пищевой промышленности. Высушенные таким способом продукты при нахождении в обычных условиях в течение 20 минут восстанавливают свои первоначальные свойства, они почти полностью сохраняют витамины, ферменты, незаменимые аминокислоты, а также ароматические и экстрактивные вещества. Низкая влажность мяса (до 10%) препятствует развитию бактериальных форм микроорганизмов, а при влажности ниже 7% не развиваются даже грибы. Если влажность высушенного мяса повышается, то попавшие на него микроорганизмы быстро начинают размножаться и приводят продукт в негодность.

*Консервирование мяса высокой температурой* (баночные консервы). Мясо, предназначенное для длительного хранения, помещают в герметически закупоренные жестяные банки и стерилизуют при температуре выше 100°C (115 – 120°C). При соблюдении санитарных правил приготовления баночные консервы могут храниться в течение неограниченного времени.

Для приготовления консервов используется качественное и относительно чистое в бактериальном отношении мясо. Время и температуру стерилизации определяют исходя из микробной загрязненности (особенно споровыми формами) сырья. С увеличением количества спор в одном и том же объеме среды требуется более продолжительное время стерилизации. Так, если в 1 см<sup>3</sup> находится 9 спор *Cl. botulinum*, то при 105°C они погибают через 2 минуты, если 900 спор – через 15, если 90 тыс. – через 20, если 9 млн. – через 36 минут.

Наиболее опасны споры *Cl. botulinum*, так как после прорастания они образуют токсин. Оптимальной для образования токсина является рН среды, равная 6,2 – 6,5. С увеличением количества жира в продукте повышается устойчивость микроорганизмов к высокой температуре. Большое влияние на устойчивость микроорганизмов в среде оказывает количество хлорида натрия. При 5,8%-ной концентрации соли термостойкость микроорганизмов достигает максимума.

В стерильных консервах остается все же небольшое количество спорообразующих микроорганизмов. Поэтому необходимо обязательно проводить микробиологический контроль качества продукта. Для этого 10% продукции от каждой партии выдерживают в течение 10 дней в термостате при температуре 37°C. Если в консервах сохранились споровые формы микроорганизмов (бациллы), то часть из

них может прорасти и вызвать вздутие (бомбаж) банок. Такая продукция в пищу не используется.

Бомбаж бывает физический, микробиологический и химический. *Физический* возникает при нагревании продукта, но при его охлаждении исчезает. *Микробиологический* бомбаж появляется в результате жизнедеятельности микроорганизмов за счет образования газов. *Химический* бомбаж возникает в результате образования газа (водорода) при взаимодействии содержимого банки с металлом.

**Химические способы консервирования.** *Посол* – один из древнейших и широко распространенных способов сохранения мяса. Он основан на свойстве хлорида натрия повышать осмотическое давление, вызывая в микробной клетке плазмолиз, и тем самым ингибировать (тормозить) микробиологические процессы. В состав рассола кроме хлорида натрия входят нитраты (селитра) и сахар.

Нитраты под действием денитрифицирующих бактерий переходят в нитриты, которые придают обесцвеченному солью мясу нормальный красный цвет, не исчезающий при варке.

Сахар придает мясу нежность, улучшает вкус. Кроме того, с введением в среду сахара повышается жизнеспособность молочнокислых бактерий, увеличивается количество молочной кислоты, создаются условия, неблагоприятные для развития аммонификаторов, вызывающих порчу мяса.

В процессе посола из мяса в рассол поступают белки, фосфаты, экстрактивные вещества и водорастворимые витамины. Создаются благоприятные условия для развития галофилов – микроорганизмов, выдерживающих высокие концентрации хлорида натрия. Они часто являются причиной порчи продукта. В рассоле бывает до 40 видов микроорганизмов. Шаровидные формы представлены *Micrococcus alvatum*, *Micrococcus candidum*, *Enterococcus*, *Streptococcus aecalis*, *Streptococcus liquefaciens* и др. Среди палочковидных форм больше грамотрицательных – *Ps. viscosa*, *E. coli*, *Proteus vulgaris* и др. Грамположительные палочки представлены, в основном, группой *Vac. subtilis-mesentericus*. Реже встречаются клостридии и плесневые грибы.

Такая же микрофлора обнаруживается при исследовании соленого мяса (*солонина*). Кроме того, в нем могут длительное время сохраняться возбудители инфекционных болезней. Так, бруцеллы в соленом мясе сохраняются до 60 дней, возбудитель ящура – до 45, салмонеллы – до 80 дней. Учитывая, что в солонине длительное время могут сохраняться патогенные микроорганизмы, для посола необходимо использовать только качественное мясо от здоровых животных.

*Копчение* мяса является одним из способов его консервирования. Кроме потери воды, мясо при копчении подвергается воздействию продуктов сухой перегонки дерева (фенол, крезол, скипидар, древесный спирт, формальдегид, смола, низкомолекулярные кислоты – уксусная, муравьиная, пропионовая и др.), что приводит к гибели микроорганизмов. Грамотрицательные бактерии более чувствительны к дыму чем стафилококки, плесневые грибы, споры. Антибактериальное действие копчения проявляется и при последующем хранении конченных продуктов.

В процессе копчения мясные продукты приобретают специфический вкус и аромат. Наиболее эффективно холодное копчение при температуре 18 – 22 °С в течение трех суток. Для копчения используют мясо от здоровых животных, поскольку некоторые из патогенных микроорганизмов (возбудитель туберкулеза, рожи свиней) под действием продуктов сухой перегонки дерева не погибают.

## **7. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К ЦЕХАМ ПРЕДУБОЙНОГО СОДЕРЖАНИЯ, УБОЯ СКОТА И РАЗДЕЛКИ ТУШ**

**Цех предубойного содержания животных.** В цехе предубойного содержания скота оборудуют загоны (шириной 0,7 м для крупного рогатого скота) для термометрии, помещения для приготовления кормов, бытовые помещения, кладовые, а также комнату для ветеринарного врача. На базе должно быть помещение для проводников и гонщиков скота с дезинфекционной камерой для санитарной обработки их одежды.

Пункт санитарной обработки автомашин располагают у границы территории мясокомбината. В его состав входят: отделение мойки и дезинфекции автомашин; отделение приготовления растворов; кладовые для дезинфицирующих и моющих средств и инвентаря; бытовые помещения.

Скотобазу ограждают от остальной территории забором высотой 2 м с въездом для приема большого скота. Карантинное отделение, изолятор и санитарную бойню располагают с подветренной стороны к открытым загонам предубойной базы.

Транспортные потоки животных, направляемых с мест выгрузки на предубойную выдержку, не должны иметь контакта с потоком больных и подозреваемых в заболевании животных, доставляемых на санитарную бойню, карантинное отделение или изолятор. Не допускается пересечение потоков при вывозе продукции или



обезвреженного мяса из санитарной бойни с потоком вывоза мусора, навоза и прогоном скота.

Для приема животных, доставляемых автотранспортом, оборудуют платформы. Вместимость отдельных загонov для их предварительного ветеринарного осмотра и термометрии должна соответствовать вместимости одной автомашины. Животных, поступивших железнодорожным транспортом, выгружают на платформу и направляют в загонь. Вместимость отдельных загонov соответствует вместимости одного вагона. Площадь одного загонa должна быть не менее 50 м<sup>2</sup>. Вместимость загонov для скота, доставляемого гоном, равна количеству голов одной партии. В зависимости от климатических условий скот на базе содержат в открытых загонax с навесами и помещениях.

Помещения и загонь для содержания скота ежедневно очищают, навоз удаляют. Его укладывают на асфальтированном участке, рассчитанном на трехсуточное накопление. Биотермическую обработку навоза и отжатой каныги выполняют вне территории предприятия на специально отведенной бетонированной площадке. Для этого каныгу перед обработкой смешивают с навозом. Навоз обезвреживают в течение 30 дней.

Все сточные воды перед спуском в открытые водоемы подвергают механической и биохимической очистке и дезинфекции. Сточные воды, полученные из карантинного отделения, изолятора и санитарной бойни, и воды от промывки территории необходимо пропускать через навозоуловители и обеззараживать в отстойнике-дезинфекторе в течение 2 ч, доза хлора должна быть не менее 100 г/м<sup>3</sup>. После обеззараживания разрешается сброс вод в городскую канализацию.

**Цех убоя скота и разделки туш.** Условия гигиены в цехах убоя скота и разделки туш, виды машин и оборудования и другие факторы влияют на санитарное состояние вырабатываемого мяса и других продуктов убоя.

Стены помещений цеха должны быть облицованы плиткой до потолка или на высоту подвесных путей. На участках обескровливания животных, зачистки туш, сбора обрезки под подвесными путями устанавливают желоба для сбора продуктов убоя.

Транспортные средства (тележки) и устройства (спуски, передвижные баки и др.) должны быть доступны для очистки, промывки и дезинфекции. Транспортные средства, предназначенные для ветеринарных конфискатов и технического сырья, окрашивают в отличительные цвета и снабжают надписями об их назначении.

Расход воды для мытья полов и панелей в цехе составляет 9 дм<sup>3</sup>/м<sup>2</sup>. Для удаления сточных вод предусматривают трапы диаметром 100 мм из расчета один трап на 150 м<sup>2</sup> площади. Вода стекает к трапам по открытым лоткам шириной 15 – 20 см с уклоном не менее 0,005.

Наименьшая освещенность в цехе убоя скота и разделки туш в системе общего освещения при газоразрядных лампах – 200 лк, в системе комбинированного освещения – 300 лк, при лампах накаливания – соответственно 150 и 300 лк. В местах проведения ветеринарно-санитарной экспертизы и трихинеллоскопической лаборатории норма освещенности выше.

Система вентиляции в помещении должна обеспечивать относительную влажность не более 75 % и температуру 17 – 22<sup>0</sup>С.

Так как наибольшее содержание микроорганизмов в воздухе цеха убоя скота и разделки туш отмечается на участках оглушения, обескровливания и съёмки туш, эти помещения изолируют от остальных его участков.

Для гигиены производства мяса важное значение имеет правильная организация рабочих мест, обеспечение их соответствующими санитарно-техническими устройствами для обработки рук работающих и инструментов.

По ходу технологического процесса необходимо подводить горячую и холодную воду непосредственно к каждому рабочему месту. Систематическая обработка рук и инструментов водой после выполнения отдельной операции на каждой туше способствует повышению санитарного состояния продукции. Для эффективной санитарной обработки инструментов на каждом рабочем месте необходимо устанавливать специальные малогабаритные устройства, в которых обрабатывают инструменты горячей водой (90 °С) в течение 30 мин. Ножи следует заменять через каждые 30 мин работы. В тех случаях, когда инструменты были в контакте с патологическим материалом, их стерилизуют в устройствах В-2-ФСУ при температуре выше 100 °С. Все участки ветеринарно-санитарной экспертизы оборудуют комбинированным умывальником со стерилизатором инструментов В-2-ФСУ и бачком с дезинфицирующим раствором.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Асонов, Н.Р. Микробиология / Н.Р. Асонов. М.: Колос, 2001. 352с.
2. Агульник, М.А. Микробиология мяса, мясопродуктов и птицепродуктов / М.А. Агульник, И.П. Корнеев. М.: Пищевая промышленность, 1982. 272с.
3. Сидоров, М.А. Микробиология мяса и мясопродуктов / М.А. Сидоров, Р.П. Корнелаева. М.: Колос, 2000. 240с.
4. Федосова, Н.Х. Микробиология / Н.Х. Федосова. Минск: Ураджай, 2001. 197с.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	3
1. Обсеменение мяса животных микроорганизмами .....	4
2. Факторы, влияющие на развитие микробов при созревании мяса .....	7
3. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами .....	9
4. Пищевые токсикоинфекции и токсикозы микробного происхождения .....	18
5. Мясо как возможный источник инфекционных болезней людей и животных .....	19
6. Консервирование мяса .....	19
7. Ветеринарно-санитарные требования к цехам предубойного содержания, убоя скота и разделки туш .....	22
Литература .....	25

Учебное издание

**Татьяна Владимировна Соляник**  
**Светлана Антоновна Костюкевич**

МИКРОБИОЛОГИЯ МЯСА

Лекция

Редактор Е.А. Юрченко  
Техн. редактор Н.К. Шапрунова  
Корректор А.М. Павлова

ЛИ № 348 от 09.06.2004. Подписано в печать 18.03.2009  
Формат 60 x 84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для множительных аппаратов.  
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».  
Усл.печ.л. 1,63. Уч.-изд.л. 1,48.  
Тираж 100 экз. Заказ . Цена 2080руб.

---

Редакционно-издательский отдел БГСХА  
213407, г. Горки Могилевской обл., ул. Студенческая, 2  
Отпечатано в отделе издания учебно-методической литературы, ризографии  
и художественно-оформительской деятельности БГСХА  
г. Горки, ул. Мичурина, 5