

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 07.02.2019 09:02:50

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448457ab8cac6fb1af6547b6d40cdf1bdc60ae2

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Приморская государственная сельскохозяйственная академия»
Институт животноводства и ветеринарной медицины

МИКРОБИОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Учебное пособие по микробиологии продуктов животноводства для
обучающихся направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная
экспертиза ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Уссурийск, 2016

УДК 619:579:637

ББК 45

М- 597

Рецензент: А.Н.,Белов, канд. с-х. наук, доцент кафедры естественнонаучного образования школы педагогики ДВФУ

Составитель: Н.С. Фролова, ст. преподаватель, кафедры эпизоотологии, зоогигиены, ветсанэкспертизы

Микробиология продуктов животноводства: учебное пособие по микробиологии продуктов животноводства для обучающихся направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза ФГБОУ ВО Приморская ГСХА / ФГБОУ ВО Приморская ГСХА; сост. Н. С. Фролова. - Уссурийск, 2016.-116с.

Учебное пособие «Микробиология продуктов животноводства» составлено в соответствии с учебным планом и представляет собой изложение материала о роли микробов при технологии производства и переработки продуктов животноводства. Основной целью учебного пособия является дать знания в области санитарно-микробиологической оценки качества продуктов животноводства.

Учебное пособие состоит из трех разделов, в которых освещены вопросы микрофлоры продуктов животноводства. Учебное пособие дополнено контрольными вопросами.

Материал предназначен для обучающихся высших учебных заведений, по направлению подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза

Издается по решению методического совета ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

© Фролова Н.С.,2016

© ФГБОУ ВО Приморская ГСХА,2016

Оглавление

Введение	6
Раздел I. Микробиология мяса и мясопродуктов	7
Глава 1. Микробиология мяса	7
1.1. Пути проникновения микробов в мясо	7
1.2. Обсеменение мяса птицы микроорганизмами	15
1.3. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами	16
Глава 2. Микробиология мяса и мясопродуктов при холодильном хранении, посоле и сушки в условиях вакуума	18
2.1. Изменение микрофлоры мяса при холодильном хранении	18
2.2. Микрофлора мяса и мясопродуктов при посоле	23
2.3. Изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при сушки в условиях вакуума	29
Глава 3. Микробиология колбасных изделий	31
3.1. Контаминация колбасного фарша микроорганизмами	31
3.2. Изменение микрофлоры фарша при выработки вареных и полукопченых колбасных изделий	34
3.3. Изменение микрофлоры фарша при приготовлении копченых колбас	36
3.4. Виды порчи колбасных изделий	39
3.5. Санитарно-гигиенические требования при производстве колбасных изделий	40
Глава 4. Микробиология мясных консервов	42
4. 1. Источники микрофлоры консервируемых продуктов.	42
4. 2. Влияние остаточной микрофлоры на качество консервов	45
4. 3. Виды порчи консервированных продуктов	47
4. 4. Санитарно-гигиенические требования к производству консервов	48
Глава 5. Пищевые отравления.	50
5. 1. Токсикоинфекции, вызываемые бактериями рода	50

сальмонелла, эшерихия, протеус, палочкой перфрингенс.	
5.2. Пищевые токсикоинфекции, вызванные бактериями протеус и кишечной палочкой	55
5.3. Пищевые токсикозы, вызываемые палочкой ботулиnum, бактерией рода стафилококкус.	56
5.4. Требования к бактериологическому исследованию мяса	58
Раздел II. Микробиология молока и молочных продуктов	60
Глава 6. Микробиология молока	60
6.1. Источники микрофлоры молока.	60
6.2. Изменение микрофлоры молока при его хранении.	60
6.3. Способы сохранения молока	63
6.4. Методы консервирования молока.	67
6.5. Пороки молока микробного происхождения	70
6.6. Патогенные микроорганизмы, передающиеся через молоко	72
6.7. Требования, предъявляемые к качеству потребляемого молока	73
Глава 7. Микробиология молочных продуктов	76
7.1. Микробиология кисломолочных продуктов	76
7.2. Микробиология масла и микробиологические процессы, протекающие при его хранении.	81
7.3. Микробиологические процессы при хранении масла и его пороки	82
7.4. Микробиология сыров	84
7.5. Пороки сыров, микробного происхождения	89
Раздел III. Микробиология яиц, шкур и кишечного сырья убойных животных	96
Глава 8. Микробиология яиц и яйцепродуктов	96
8.1. Строение яйца	96
8.2. Пути проникновения микробов в яйцо.	97
8.3. Развитие микрофлоры в яйце при его хранении	98
8.4. Микрофлора яйцепродуктов	100

8.5. Санитарно-гигиенические требования при производстве яиц и яйцепродуктов	102
Глава 9 . Микробиология шкур и кишечных оболочек убойных животных	103
9.1. Микрофлора кожевенного сырья:	103
9. 2. Микрофлора кишечных продуктов	107
9. 3. Пороки кишечного сырья	110
9.4. Ветеринарно-санитарные требования к кожевенному и кишечному сырью	112
Список литературы	115

ВВЕДЕНИЕ

Для успешного решения задач, связанных с повышением качества и биологической ценности продуктов животного происхождения, необходима система мероприятий, улучшающая санитарно-гигиенического состояния производства и условий окружающей среды.

Микробиология продуктов животноводства изучает микроорганизмы, содержащиеся в мясе, молоке, яйце, кишечном и кожевенном сырье, которые вызывают их порчу.

Однако продовольственное сырье и пищевые продукты животного происхождения могут представлять опасность, если они получены с нарушением санитарно-гигиенических правил при заготовке и на этапах обращения произведенной пищевой продукции (хранение, транспортирование, реализация) в результате инфицирования патогенной, токсигенной и сапрофитной микрофлорой.

Важнейшим звеном в системе профилактических мероприятий по предупреждению заражения людей через потребляемое мясо, яйцо и продукты их переработки, а также распространение инфекционных заболеваний среди животных является бактериологическое исследование, которое позволяет гарантировать санитарное благополучие продовольственного сырья, вырабатываемой из него продукции и выявить очаг инфекции.

Знания вопросов, изучаемых дисциплиной «Микробиологией продуктов животноводства» необходимо в практической деятельности ветеринарно-санитарных экспертов для осуществления контроля качества продуктов животноводства.

Раздел I. Микробиология мяса и мясопродуктов

Глава 1. Микробиология мяса.

1. 1. Пути проникновения микробов в мясо.

Мясо, мясопродукты и птице продукты имеют большое значение в питании людей, обеспечивая потребности организма в белке высокой биологической ценности. Мясо является очень нежным продуктом, быстро изменяющим свои качественные характеристики под влиянием микроорганизмов. В связи с этим важной задачей является получение мяса с низким содержанием микроорганизмов.

Различают прижизненное и послеубойное обсеменение органов и тканей животных микроорганизмами.

Прижизненное (предубойное) обсеменение. Проникновение и нахождение микроорганизмов во внутренних органах и тканях еще до убоя животных (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.

В мясе, полученном при убое здоровых животных, ткани которых обладают защитными свойствами, обычно микробов не бывает. Но при

нарушении физиологического состояния организма преграды исчезают и среда становится благоприятной для их развития.

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 пр. 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 портального 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 проникновения 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 не менее 3-х суток.

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* (что приводит к переохлаждению организма), микроорганизмы, как правило, содержатся во всех внутренних органах, в лимфоузлах и мышцах. Если животных перед убоем содержат в крытых помещениях, в 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 сут. Раньше, чем мяса животных, содержащихся перед убоем в нормальных условиях.

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 ч 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.

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 значительное количество гликогена и при созревании мяса происходит интенсивное накопление молочной кислоты, что и обуславливает показания рН в 5,8-6,2.

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 колеблется в пределах 6,3-6,9.

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

Экзогенное(послеудойное) обсеменение мяса микроорганизмами происходит во время убоя животных и при последующих операциях разделки туш, транспортировке мяса. Источниками микробного обсеменения мяса служит шкура животных, желудочно-кишечный тракт, оборудование, руки и одежда работников, инструменты, воздух, вода. Степень экзогенного загрязнения мяса зависит в первую очередь от соблюдения санитарных правил, соблюдения технологии разделки туш.

Рассмотрим источники экзогенного обсеменения мяса микроорганизмами в убойно-разделочном цехе по ходу технологического процесса.

В процессе обескровливания при работающем сердце в перерезанных шейных венах создается отрицательное давление, в результате чего идет частичное засасывание крови, воздуха, загрязнений с шерстного покрова. С загрязненной кровью микробы разносятся по организму и попадают в мышечную ткань.

Основным источником экзогенного обсеменения туш является съемка шкур, при которой возможно значительное загрязнение поверхности туши. На 1 см² поверхности шкуры обнаруживают до 500 млн. микроорганизмов, а иногда и больше. Наибольшее загрязнение шкур животных отмечается весной и осенью.

Грязь с поверхности шкур попадает на поверхность мясных туш в момент отрыва. Степень загрязнения зависит от способа съемки шкуры. При работе установок для механической съемки шкур с крупного рогатого скота происходит значительное обсеменение микроорганизмами большой поверхности туш. При механической съемке шкур на подвесных путях степень микробного обсеменения туш существенно ниже.

Загрязнение поверхности туш при съемке шкур происходит также с рук рабочих и с инструментов, на которых обнаруживаются десятки – сотни млн. микробных клеток. Для снижения загрязнения туш с рук и инструментов необходимо производить периодически их санитарную обработку в растворе хлорной извести.

Большое количество микробов попадает на поверхность туш из воздуха убойно-разделочного цеха. Наиболее высокое содержание микробов отмечается в воздухе вблизи установок съемки шкур, около места подвешивания оглушенных животных и на линии обескровливания. В воздухе убойно-разделочного цеха обнаруживают разнообразную микрофлору, представленную споровыми гнилостными бактериями, грамотрицательными палочками, грибами, актиномицетами, различными кокками. Можно сказать, что воздух убойно-разделочного цеха загрязняется микроорганизмами преимущественно с кожных покровов животных.

Для улучшения санитарного состояния кожных покровов и воздушной среды необходимо производить санитарную обработку животных перед убоем, а также периодическую дезинфекцию воздуха. В настоящее время для этого применяют мойку под душем с механической очисткой и обеззараживанием химическими препаратами. В результате количество микробов на кожных покровах уменьшается в 25 – 80 раз.

При съемке шкур со свиных туш применяют шпарку туш или опалку для удаления щетины. Микробное загрязнение поверхности туш существенно уменьшается при опалке. В процессе шпарки вода в шпарильных чанах загрязняется и обогащается микроорганизмами. По мере прохождения туш происходит обсеменение микроорганизмами не только поверхности туш, но и внутренних органов и даже мышечной ткани.

Применение прогрессивных методов технологии, в частности обработка туш паровоздушной смесью в установках непрерывного действия способствует улучшению санитарного состояния свиных туш, так как количество микробов на поверхности туш уменьшается примерно в 300 раз.

Значительное экзогенное обсеменение мясных туш происходит при извлечении внутренних органов из грудной и брюшной полостей (нутровке). Туши обсеменяются микроорганизмами с рук, с инструментов, с одежды рабочих. Если нутровка выполняется с повреждением целостности желудочно-кишечного тракта, туша загрязняется содержимым кишечника, и количество микроорганизмов резко возрастает. Микробы попадают в глубокие слои мышечной ткани при проколах ножом, что способствует быстрой порче мяса.

После нутровки для придания тушам должного товарного вида и санитарного состояния производят туалет туш, который бывает сухим и мокрым.

Сухой туалет (зачистку) выполняют струей воздуха, которой сбивают загрязнения. В дальнейшем на поверхности туш формируется «корочка подсыхания», состоящая из подсохших фасций, засохшей лимфы и

поверхностных слоев мышечной ткани. В корочке подсыхания фиксируются микроорганизмы. Пленка подсохших коллоидов предохраняет мясо от проникновения микробов.

Мокрый туалет представляет собой обмывание туш струей теплой воды или фонтанирующими щетками. Загрязнения вместе с микроорганизмами удаляются водой. Одновременно происходит перераспределение микробов с загрязненных на незагрязненные участки туш, поверхность туш увлажняется и разрыхляется. Следствием этого будет замедленное формирование корочки подсыхания и внедрение микроорганизмов в мышечную ткань.

Таким образом, мокрый туалет туш неблагоприятно влияет на санитарное состояние мяса и стойкость его в процессе хранения. Однако в настоящее время невозможно отказаться от мокрого туалета, но следует строго соблюдать технологические инструкции первичной переработки животных и подвергать мойке только сильно загрязненные участки туш. При незначительном загрязнении нужно ограничиваться сухой зачисткой.

Мясо, полученное при убое здоровых, упитанных, неутомленных животных с соблюдением санитарных и технологических требований, обычно содержит микроорганизмы только на поверхности, что связано с экзогенным обсеменением в процессе разделки туши. Количество микроорганизмов в мясе зависит от уровня санитарного состояния производства. При должном санитарном состоянии на поверхности мяса обнаруживают несколько тысяч – десятки тысяч микробных клеток. При низком уровне санитарного состояния количество микроорганизмов на 1 см² поверхности мясных туш может достигать 500 тысяч клеток и более.

Качественный состав микрофлоры свежего мяса многообразен. Большую часть микрофлоры составляют микроорганизмы кожных покровов и желудочно-кишечного тракта, которые являются основными источниками микробного обсеменения мяса в процессе его выработки. Обнаруживаются кокковые формы бактерий, бактерии группы кишечной палочки, гнилостные спорообразующие бактерии, неспорообразующие грамотрицательные

палочки, плесневые грибы, дрожжи. Иногда можно обнаружить сальмонеллы и другие патогенные микроорганизмы.

1.2. Обсеменение мяса птицы микроорганизмами.

Мясо птицы, как и мясо убойных животных, обсеменяется микроорганизмами эндогенным и экзогенным путями.

Эндогенное (прижизненное) обсеменение происходит при заболеваниях птиц. Тогда в органах и тканях птиц обнаруживаются возбудители инфекционных заболеваний: туберкулеза, сальмонеллеза и др. У здоровых птиц прижизненное обсеменение микроорганизмами происходит во время транспортировки на предприятия. Непривычная обстановка без корма и воды приводит к резкому ослаблению защитных сил и поступлению микробов из желудочно-кишечного тракта, желчного пузыря, печени в мышечную ткань. У водоплавающих птиц нередко обнаруживаются в мышцах конечностей сальмонеллы, носителями которых они часто являются.

Экзогенное (послеубойное) обсеменение поверхности тушек птицы, внутренних органов происходит в процессе убоя и последующей обработки тушек. Наиболее значительное загрязнение тушек птицы возникает во время тепловой обработки (шпарки), удаления оперения, удаления внутренних органов (потрошения) и холодильной обработки. В процессе тепловой обработки птицы вода в шпарильных чанах быстро загрязняется и количество микроорганизмов в ней увеличивается в 100 и более раз. При этом вода обсеменяется не только сапрофитными, но и патогенными микробами. Из воды микроорганизмы попадают на тушки птицы. Для уменьшения загрязнения тушек из этого источника рекомендуется производить шпарку в 0,004% растворе соляной кислоты. Этот метод позволяет снизить обсемененность микроорганизмами на поверхности тушек в 2 и более раз.

При снятии оперения в результате повреждения кожи микробы проникают в подкожную клетчатку и в мышцы. Значительно

увеличивается содержание микроорганизмов при удалении внутренних органов (потрошении) в результате порезов и разрывов кишечника. При полупотрошении, когда удаляется лишь кишечник и клоака, обсеменение микроорганизмами больше, чем при полном потрошении. Внутренняя полость тушек загрязняется содержимым кишечника, в котором содержатся не только сапрофитные, но и условно-патогенные и патогенные бактерии. Задержка потрошения также способствует увеличению обсемененности тушек микробами.

Холодильная обработка птицы проводится методами охлаждения или замораживания. Охлаждение осуществляют обычно контактным способом путем погружения тушек в ледяную воду или в водо-ледяную смесь при температуре 0 – 2 С. Происходит загрязнение воды и перекрестное обсеменение тушек микроорганизмами. Рекомендуется использовать воду с содержанием активного хлора 10 – 20 мг в 1 л.

1.3. Пороки мяса, вызываемые микроорганизмами.

Порча мяса наступает в результате деятельности микроорганизмов в процессе хранения. Виды порчи мяса: ослизнение, гниение, кислое брожение, пигментация, плесневение.

Ослизнение - вид порчи охлажденного мяса к концу периода хранения. На поверхности мяса появляется сплошной слизистый налет серого и серо-зеленого цветов. Возбудителями порчи являются в основном бактерии рода *Pseudomonas* – грамотрицательные неспорообразующие палочки, обладающие высокой ферментативной активностью. Они накапливаются на поверхности и проникают вглубь мяса по соединительной ткани. При ослизнении происходит распад белков и жира, в результате чего качество мяса снижается.

Скорость развития ослизнения зависит от влажности воздуха, температуры хранения и уровня исходной микробной обсемененности. Чем ниже температура и меньше относительная влажность воздуха, тем дольше

сохраняется мясо без признаков порчи. Чем выше первоначальная обсемененность мяса микроорганизмами, тем быстрее появляются признаки ослизнения.

Гниение наступает при длительном хранении охлажденного мяса с признаками ослизнения. Гниение мяса вызывают различные аэробные, факультативно - и облигатно анаэробные бактерии. При низкой температуре хранения, близкой к 0°C, возбудителями гниения в основном являются психрофильные бактерии рода *Pseudomonas*. При повышенных температурах хранения в мясе развиваются мезофильные гнилостные бактерии: палочка протей, бациллы картофельно-сенной группы, клостридии.

В процессе гниения происходит разрушение белковых молекул и накопление продуктов распада: аммиака, сероводорода, фенола, скатола, индола, меркаптанов, первичных аминов, которые обладают очень неприятным запахом и ядовитыми свойствами.

Кислое брожение развивается обычно в субпродуктах, богатых гликогеном (печень, сердце), реже в мышечной ткани. Продукт приобретает неприятный кислый запах, серый или зеленоватый цвет, понижается упругость ткани. Возбудителями порока являются психротрофные молочнокислые бактерии и дрожжи, которые сбраживают углеводы с образованием органических кислот.

Пигментация характеризуется появлением на поверхности мяса пигментных пятен, которые появляются при накоплении пигментообразующих аэробных бактерий. Например, чудесная палочка *Ps. Prodigiosum* образует пятна красного цвета, синегнойная палочка *Ps. Aeruginosa* – синего, флюоресцирующая палочка *Ps. Fluorescens* – зеленого. Появление такого порока свидетельствует о серьезных нарушениях санитарно-гигиенического режима на предприятии.

Плесневение обычно наблюдается при относительно низкой температуре хранения (-5 – 10°C) и пониженной влажности, т.к. плесневые грибы способны расти при данных температурах и менее требовательны к влаге,

чем психрофильные бактерии. На поверхности мяса обычно наблюдается рост колоний плесневых грибов родов *Penicillium*, *Mucor*, *Cladosporium*. Плесени вызывают распад белков и жиров, повышение щелочности, мясо приобретает своеобразный затхлый запах. Обычно появление плесени наблюдается на тех участках туши, где интенсивнее движение воздуха и происходит увлажнение поверхности. При плесневении создаются благоприятные условия для последующего развития в мясе гнилостных бактерий.

Контрольные вопросы

1. Назовите пути обсеменения мяса микроорганизмами органов и тканей животных.
2. Когда происходит послеубойная экзогенная обсемененность мяса?
3. Назовите источники экзогенной контаминации мяса микроорганизмами?
4. При каких условиях происходит прижизненная и послеубойная контаминация микроорганизмами мяса птицы?
5. Назовите виды порчи мяса и мясопродуктов.

Глава 2. Микробиология мяса и мясопродуктов при холодильном хранении, посоле и сушки в условиях вакуума.

2.1. Изменение микрофлоры мяса при холодильном хранении.

Микрофлора охлажденного мяса. Мясо хранят в охлажденном и замороженном виде. В охлажденном и мороженом мясе в процессе хранения происходят изменения количественного и качественного состава микрофлоры.

Охлажденным считается мясо, сохраняемое непродолжительное время (до 3 недель) при температуре 0 - 4°C. Температура 4 - 2°C свидетельствует о среднем охлаждении, 2 - 0°C - о хорошем.

Низкая температура охлажденного мяса влияет на микроорганизмы разных температурных групп неодинаково. На термофильные и мезофильные микроорганизмы низкие температуры оказывают значительное угнетающее действие. Термофилы и часть мезофильных микробов погибают, однако большое число мезофилов замедляют свое развитие и остаются в мясе в состоянии анабиоза. Таковыми являются многие виды бактерий из семейства *Enterobacteriaceae*, *Vacillaceae*.

Психрофильные микроорганизмы развиваются и проявляют ферментативную активность в охлажденном мясе при температуре 0°C и ниже. Кроме них обнаруживаются психротрофные микроорганизмы, способные развиваться при низкой температуре, хотя оптимальная температура их роста 20 - 30°C.

Развитие психрофильных и психротрофных микроорганизмов при низких температурах происходит по тем закономерностям, что и при умеренной температуре, но все фазы развития значительно удлиняются. В начальном периоде хранения микрофлора охлажденного мяса остается постоянной в течение некоторого времени. Этот период называется лаг-фазой (фазой задержки размножения), и характеризуется адаптацией микроорганизмов к условиям среды. Продолжительность этой фазы зависит от качества мяса, первоначальной микробной обсемененности, температуры мяса и воздуха, скорости охлаждения мяса.

Чем ниже уровень микробной обсемененности мяса, тем длительнее будет лаг-фаза. В охлажденном мясе, полученном при убое здоровых, упитанных животных с соблюдением санитарно-гигиенических правил и содержащих незначительное количество микроорганизмов, лаг-фаза длится 3-5 суток. При несоблюдении этих условий и высокой микробной обсемененности мяса лаг-фаза сократится, и микроорганизмы начинают размножаться уже в первые сутки. Удлинение фазы задержки размножения наблюдается также при быстром охлаждении мяса, при наличии хорошей корочки подсыхания.

По истечении лаг-фазы микробы, способные к росту при низкой температуре, начинают размножаться. Количество психрофильных и психротрофных микроорганизмов увеличивается. Микроорганизмы, не способные к росту, отмирают.

В установленном температурно-влажностном режиме хранения в охлажденном мясе активно размножаются и становятся преобладающими неспорообразующие грамотрицательные палочки родов *Pseudomonas* и *Achromobacter*, а также плесневые грибы и дрожжи. Наиболее активно размножаются бактерии рода *Pseudomonas*, которые обладают антагонистическими свойствами в отношении других микроорганизмов. Через несколько недель бактерии рода *Pseudomonas* составляют 90% микрофлоры охлажденного мяса. Эти бактерии выделяют активные ферменты, расщепляющие белки и жиры, а также вырабатывают слизь. Они являются возбудителями гниения охлажденного мяса, которое хранится сверх допустимого срока.

Следует отметить, что многие патогенные микроорганизмы: золотистый стафилококк, сальмонеллы, возбудитель ботулизма сохраняют жизнеспособность в охлажденном мясе.

В настоящее время охлаждение мяса производят непосредственно после убоя животных. Быстрое охлаждение в морозильных установках туннельного типа предотвращает размножение микроорганизмов в мясе, что особенно важно в случаях плохих санитарно-гигиенических условий производства.

Сроки хранения охлажденного мяса при температуре $-1,5 - 0^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности 85 - 90% следующие: телятины - 4 - 5 недель; баранины - 10 - 15 дней; свинины - 1 - 2 недели; говядины - 3 недели. Для удлинения срока хранения охлажденного мяса разрабатываются и внедряются дополнительные методы. К ним относятся частичная замена воздуха углекислым газом, полная замена воздуха азотом, вакуумная упаковка мяса. Эти методы позволяют удлинить сроки хранения охлажденного мяса в 2 - 3 раза до 60 - 70 суток. В таких условиях хранения в

мясе развиваются преимущественно психрофильные факультативно анаэробные бактерии.

В целях обеспечения высокого качества охлажденного мяса необходимо соблюдать следующие профилактические требования: получение мяса с низкой первоначальной обсемененностью; тщательная санитарная обработка холодильных камер, инструментов и оборудования; быстрое охлаждение мяса; поддержание параметров температуры и влажности воздуха в камерах охлаждения.

Микрофлора замороженного мяса. Мороженое мясо - это свежее мясо, подготовленное для длительного хранения. В соответствии с действующими технологическими инструкциями замороженное мясо рекомендуется хранить при температуре не выше 12°C при относительной влажности воздуха 90 - 95%. Срок хранения говядины и баранины 1 категории при -12°C равен 6 месяцам; при - 18°C - 12 месяцам. Температура -18°C для хранения замороженного мяса является наилучшей, т.к. при этой температуре прекращаются размножение и ферментативная активность любых микроорганизмов, а при температуре выше -18°C качество мяса снижается. В некоторых случаях мороженое мясо хранят при температуре -12°C, но его качество значительно ниже.

Мясо замораживают целыми тушами (овцы, козы, телята), полутушами (свиньи), четвертями (крупный рогатый скот), а также кусками.

В процессе замораживания и хранения в мясе происходит отмирание большей части микроорганизмов. Губительное действие на микроорганизмы оказывает низкая температура, увеличение концентрации растворенных веществ и понижение влажности продукта. При замораживании мяса вода превращается в кристаллы льда. При быстром замораживании образуются мелкие кристаллы льда внутри и вне клеток; при медленном замораживании - крупные кристаллы, которые повреждают оболочку мышечных клеток. В результате вымерзания воды в мясе снижается влажность и повышается

концентрация растворенных веществ, способствующие отмиранию микроорганизмов.

Отмирание микроорганизмов происходит по мере понижения температуры. Скорость отмирания микробов находится в прямой зависимости от температуры. Чем ниже температура замораживания, тем выше скорость отмирания микроорганизмов. Например, при быстром замораживании до температуры $-18 - 20^{\circ}\text{C}$ погибает значительно больше микробов, чем при медленном замораживании до температуры -12°C .

При хранении мороженого мяса происходит отмирание сохранившихся при замораживании микроорганизмов. При этом скорость отмирания находится в обратной зависимости от температуры хранения.

В процессе замораживания и хранения в мясе микроорганизмы только отмирают. Однако исследования и практика показывают, что мороженое мясо даже при длительном хранении не становится стерильным. Более того, на нем увеличивается количество некоторых групп микроорганизмов в результате оседания из воздуха и при соприкосновении с загрязненными поверхностями. В замороженном мясе к концу хранения можно обнаружить жизнеспособных сапрофитных микроорганизмов - возбудителей порчи, а также токсигенных и патогенных микроорганизмов, отличающихся высокой устойчивостью к низкой температуре. Следует подчеркнуть, что в мороженом мясе к концу срока хранения изменяется соотношение между разными группами микробов. Преобладающими могут стать не психрофильные сапрофиты, а холодоустойчивые мезофилы и среди них патогенные и токсигенные бактерии.

Существенное значение в увеличении микробиальной обсемененности мяса имеет процесс оттаивания - дефростация. При оттаивании температура на поверхности мяса повышается, происходит выделение мышечного сока, т.е. создаются благоприятные условия для размножения микробов. Сохранившиеся микроорганизмы начинают интенсивно размножаться. Активность их размножения во многом зависит от способа замораживания

мяса. При медленной заморозке, когда образуются крупные кристаллы льда, повреждающие мышечные клетки, при дефростации выделяется много мышечного сока, что способствует размножению микроорганизмов. При быстром замораживании образуются мелкие кристаллы льда, не травмирующие мышечные клетки, поэтому выделяющийся мышечный сок всасывается обратно.

Большое влияние на интенсивность размножения микроорганизмов во время дефростации оказывает температура. Рекомендуется медленное размораживание при температуре 1 - 8°C. При этом температура на поверхности мяса повышается медленно, одновременно происходит реабсорбция выделяющегося мышечного сока, т.е. размножение микроорганизмов не стимулируется. Быстрое размораживание при комнатной температуре способствует резкому повышению температуры на поверхности мяса и интенсивному размножению микроорганизмов.

Вышеизложенное показывает важное значение начальной микробной обсемененности мяса перед поступлением на замораживание. Предохранение мяса от влияния микроорганизмов следует начинать с момента убоя животного и до поступления на оттаивание.

В целях предотвращения порчи мороженого мяса нужно поддерживать постоянную температуру - 18°C при относительной влажности воздуха 90 - 95%, производить санитарную обработку помещения. В этом случае достигается максимальная продолжительность хранения мяса, равная для говядины и баранины 10 - 12 месяцам, телятины - 5-6 месяцам, свинины - 6 - 9 месяцам.

2. 2. Микрофлора мяса и мясопродуктов при посоле.

Посол является важной технологической операцией в производстве мясопродуктов: ветчины, окороков, колбас. В результате посола мясопродукты приобретают характерные органолептические свойства: вкус,

аромат, окраску. Для консервирования мяса в виде солонины посол в настоящее время не применяется.

Посол играет ведущую роль в образовании специфических свойств продуктов и их стойкости в хранении. При посоле в мясе происходят изменения, обусловленные ферментами мяса и ферментами микроорганизмов, взаимосвязанные и оказывающие влияние друг на друга.

Различают несколько способов посола. В настоящее время широкое распространение получили методы рассольного посола, шприцевания, при котором рассол нагнетается непосредственно вглубь мяса.

В рассол наряду с солью вносят сахар, специи, нитрит, аскорбиновую кислоту. Сахар придает продукту нежность, мягкость; специи - аромат; нитрит - окраску. Нитрит оказывает губительное действие на грамотрицательные палочки семейства кишечных бактерий и многие виды клостридий, и в частности на *Clostridium botulinum*. Многие авторы именно этим обосновывают применение нитрита при посоле мясопродуктов. Важную роль при этом играет рН, поскольку при рН 6,0 и ниже угнетающее влияние нитрита на микроорганизмы возрастает в 10 раз.

Поваренная соль обладает комплексным воздействием на микроорганизмы. Консервирующее влияние поваренной соли связано с повышением осмотического давления среды и прямым антимикробным действием ионов хлора.

Как известно, в среде с высоким осмотическим давлением возникает обезвоживание и плазмолиз клеток микроорганизмов. В результате нарушается жизнедеятельность многих микробов, часть из которых погибает, а часть переходит в состояние анабиоза. Установлено также, что ионы хлора оказывают угнетающее влияние на микробные клетки, понижая их ферментативную активность. Особенно угнетаются протеолитические ферменты.

Влияние поваренной соли на микроорганизмы. Микроорганизмы, содержащиеся в мясе и рассоле, характеризуются разной чувствительностью

к поваренной соли. Среди них различают несолелюбивые, солеустойчивые и солелюбивые микроорганизмы.

Несолелюбивые (негалофильные) микроорганизмы развиваются в средах с концентрацией поваренной соли 1-2% и прекращают развитие при содержании соли около 6%. Таковыми являются неспорообразующие грамотрицательные палочки (протей, БГКП, псевдомонас).

Солеустойчивые (солетолерантные) микроорганизмы способны расти в средах с концентрацией соли 6-8% и сохранять жизнеспособность в средах с высоким содержанием соли: 20% и более. К ним относятся многие виды кокков, молочнокислые бактерии, бациллы, клостридии.

Несолелюбивые микроорганизмы, чувствительные к действию поваренной соли, в рассоле приостанавливают свое развитие и отмирают. Солеустойчивые микроорганизмы сохраняются, часть из них адаптируются к высокой концентрации поваренной соли и начинают размножаться, например, молочнокислые бактерии, микрококки. Активно размножаются в рассоле галофильные микроорганизмы.

Низкие температуры в процессе посола имеют большое значение, т.к. существенно ограничивают размножение мезофильных микроорганизмов. Наиболее эффективна температура 3-5°C. Однако, применение такой температуры практически нецелесообразно, т.к. замедляются физические и химические процессы, происходящие при посоле, а также жизнедеятельность полезной микрофлоры. Обычно посол производят при температуре 6-9°C и относительной влажности воздуха 80-85%. При более высоких температурах процесс посола ускоряется, но возрастает опасность получения бракованной продукции в связи с развитием нежелательных микроорганизмов.

Необходимо отметить, что в рассоле и мясопродуктах многие микробы сохраняют жизнеспособность длительное время. В частности, высокой устойчивостью к условиям посола отличаются некоторые патогенные и токсигенные микроорганизмы. Например, сальмонеллы, бруцеллы, золотистый стафилококк сохраняют жизнеспособность при посоле в течение

нескольких месяцев. Следовательно, нельзя направлять в посол мясо больных, ослабленных, утомленных животных. Для посола следует использовать мясо, благополучное в санитарном отношении.

Изменение микрофлоры в рассолах и мясопродуктах. В процессе использования в рассолах изменяется количественный и качественный состав микрофлоры, создается характерная микрофлора рассолов. Изменение состава микрофлоры связано с влиянием консервирующих факторов посола, а также с антагонистическими отношениями между микроорганизмами.

Как правило, в рассолах преобладают галофильные и солеустойчивые микроорганизмы: микрококки, молочнокислые бактерии, грамотрицательные бактерии рода *Pseudomonas*, грамположительные бациллы картофельно-сенной группы. Молочнокислые бактерии и микрококки составляют полезную микрофлору рассолов. В доброкачественных зрелых рассолах количество этих бактерий составляет до 90% от общего числа микроорганизмов.

Молочнокислые бактерии и микрококки обладают антагонистическим действием по отношению к гнилостным бактериям. Они обуславливают устойчивость рассолов, предохраняют их и соленые мясопродукты от порчи. Таким образом, при посоле мяса имеют место следующие защитные факторы: концентрация поваренной соли, пониженная температура, микробный антагонизм, обеспечивающие стойкость рассолов и мясопродуктов.

В результате деятельности полезных микроорганизмов рН рассолов и мясопродуктов постепенно понижается и устанавливается в интервале 5,8-6,0, т.е. реакция среды перестает быть оптимальной для бактерий, расщепляющих белок, но не оказывает угнетающего влияния на полезные микроорганизмы.

Молочнокислые бактерии и микрококки участвуют в создании специфического вкуса, аромата и улучшении цвета ветчинности в связи с образованием ароматических соединений, органических кислот, спиртов,

летучих жирных кислот и др. В настоящее время разработана методика интенсификации посола окороков с использованием штаммов молочнокислых бактерий, адаптированных к условиям посола.

В результате ферментативной деятельности полезной микрофлоры в продукте накапливаются органические кислоты, спирт, аминокислоты, карбонильные соединения, создающие специфический аромат.

Санитарные требования к рассолам. Рассолы должны отвечать определенным санитарным требованиям. Они не должны содержать патогенных микроорганизмов, устойчивых к высоким концентрациям соли, в том числе сальмонелл. К шприцовочным рассолам предъявляются особенно высокие санитарные требования: в них не допускается наличие спорообразующих бактерий, энтерококки не допускаются в 50 мл рассола. В заливочных рассолах после 5-минутного кипения энтерококки не должны обнаруживаться в 500 мл, а клостридии и бациллы – в 50 мл.

Порча рассолов происходит при повышенной температуре посола, недостаточной концентрации соли, повышенной микробной обсемененности сырья, нарушении санитарно-гигиенических условий. В испорченных рассолах отмечается появление неприятных запаха и вкуса, образование мути, хлопьев, пены. Доброкачественность рассолов оценивается по результатам редуктазной пробы с метиленовой синью. В пробу рассола добавляют раствор метиленовой сини и наблюдают за временем ее обесцвечивания. В рассолах с признаками порчи обесцвечивание метиленовой сини происходит через 5 - 30 мин., в то время как в доброкачественных рассолах - через 1 час.

Возбудителями порчи рассолов чаще всего являются энтерококки, бактерии родов *Achromobacter*, *Bacillus*, *Clostridium*.

При хранении соленых мясопродуктов возможна их порча под действием микроорганизмов. Это может быть гниение поверхностное и внутреннее, плесневение, изменение цвета, запаха, вкуса. Предотвращение порчи копченых и вареных мясопродуктов достигается соблюдением

температуры 4 - 6°C и ограничением срока хранения. Продукты длительного посола (шпиг, окорок, копченый и соленый свиной рулет) разрешается хранить при температуре до 12°C и относительной влажности воздуха 70 - 80% в течение 5 - 9 месяцев.

Мясные полуфабрикаты изготавливают из цельного (кускового) и рубленого (фарша) охлажденного и мороженого мяса. В соответствии с ТУ 287 82 мясо для производства полуфабрикатов должно соответствовать следующим показателям: КМАФАнМ – 5×10^6 КОЕ в 1 г, палочки протей не допускаются в 0,1г. Наиболее перспективным методом удлинения сроков хранения мясных полуфабрикатов является их замораживание при температуре от -30 до -40°C в течение 1 – 3 часов. При таком быстром замораживании продукты не теряют своих свойств.

В процессе замораживания часть микрофлоры продуктов погибает, но некоторые микроорганизмы сохраняются жизнеспособными. Объем остаточной микрофлоры тем больше, чем выше первоначальная обсемененность микроорганизмами. В процессе хранения быстрозамороженных мясных изделий при - 18 –20° С обеспечивается сохранение численности остаточной микрофлоры и даже небольшое снижение количества микроорганизмов.

При микробиологических исследованиях разнообразных быстрозамороженных мясных изделий выявлено, что в 30 – 55% их содержание бактерий составляет 10^2 - 10^3 КОЕ/ 1 г; в 35 – 50% изделий - 10^3 - 10^4 КОЕ/ 1 г. Бактерии группы кишечной палочки (БГКП) не обнаруживались в 0,1 г. Более высокая обсемененность микроорганизмами отмечается в изделиях, приготовленных из фарша и субпродуктов, она составляет 10^4 – 10^5 КОЕ/ 1 г.

В микрофлоре быстрозамороженных мясных изделий могут присутствовать патогенные микроорганизмы, которые могут попасть при подготовке мяса, фасовке, упаковке и сохраняются при замораживании, т.к. являются холодоустойчивыми. В связи с этим необходимо строго

соблюдать санитарно-гигиенические правила на всех этапах изготовления данной продукции.

Установлено, что срок хранения и реализации быстрозамороженных мясных полуфабрикатов при -5°C составляет 4 суток, а при 0°C – 2 суток. Разработаны и утверждены нормы бактериальной обсемененности быстрозамороженных мясных изделий.

2. 3. Изменение микрофлоры мяса и мясопродуктов при сушки в условиях вакуума

Сушка в условиях вакуума является одним из современных методов консервирования продуктов. В герметичной упаковке высушенные продукты сохраняются в течение нескольких лет в обычных температурных условиях. В промышленности применяют сублимационную сушку.

При сублимационной сушке мясо и мясопродукты вначале подвергают быстрому замораживанию до температуры $-30 - 40^{\circ}\text{C}$, а затем сублимации – удалению влаги при низкой температуре ($-15 - 20^{\circ}\text{C}$) в условиях вакуума. При сублимации вода, которая находится в продукте в виде льда, переходит из твердого агрегатного состояния в пар, минуя жидкую фазу. Удаляется 75 – 90% воды: вся свободная и часть связанной. Оставшаяся вода испаряется при досушивании при температуре $40 - 80^{\circ}\text{C}$.

Значительная часть микроорганизмов в продуктах погибают под влиянием низкой температуры, высокого осмотического давления, механического действия кристаллов льда и повышенной температуры в процессе досушивания. Объем остаточной микрофлоры зависит от технологических режимов сушки, физико-химических свойств продукта (рН, активность воды и др.), устойчивости микроорганизмов, их первоначального количества. Существенное влияние на обсемененность готовых продуктов оказывают санитарно-гигиенические условия производства. Общая бактериальная обсемененность готовых изделий составляет $10^3 - 10^6$ КОЕ в 1 г.

Состав остаточной микрофлоры сублимированных мясопродуктов представлен в основном спорами анаэробных клостридий (до 40%), спорами аэробных бацилл (20 – 22%), а также микрококками, стафилококками, молочнокислыми бактериями, дрожжами. В отдельных случаях выявляются кишечные палочки, протей, сальмонеллы и др. представители семейства кишечных бактерий. Под влиянием негативных факторов некоторые микроорганизмы изменяют свои свойства, утрачивают способность к размножению, хотя сохраняют жизнеспособность.

В процессе хранения сублимированных мясопродуктов в герметичной упаковке происходит отмирание части сохранившихся микроорганизмов, особенно интенсивное первые 4 – 6 месяцев. При хранении продуктов в условиях повышенной влажности в них активно размножаются сохранившиеся жизнеспособные микробы, и через 24 часа их количество возрастает в 10 и более раз.

Для получения сублимированных продуктов, устойчивых в хранении, предъявляются высокие санитарные требования к сырью. Сырье должно иметь низкую бактериальную обсемененность, не содержать коагулазоположительных стафилококков, токсигенных клостридий и др. опасных бактерий.

Контрольные вопросы

1. Назовите фазы размножения и состав микрофлоры охлажденного мяса.
2. Какие условия способствуют более интенсивному отмиранию микроорганизмов в замороженном мясе?
3. Что оказывает консервирующее действие на мясо при посоле?
4. Назовите микроорганизмы, которые могут выдерживать различные концентрации солей.
5. Назовите остаточную микрофлору сублимированных мясопродуктов.

Глава 3. Микробиология колбасных изделий.

3. 1. Контаминация колбасного фарша микроорганизмами.

Колбасы относятся к продуктам, употребляемым в пищу без предварительной термической обработки, поэтому колбасы должны отвечать высоким санитарным требованиям. Технологические процессы направлены на придание им соответствующих вкусовых свойств и на обезвреживание.

Источниками микрофлоры колбасных изделий является сырье и технологические операции подготовки и переработки сырья: разрубка туш, обвалка, жиловка, посол, составление колбасного фарша, наполнение фаршем колбасной оболочки.

Требования к сырью. Сырье является основным источником микробного обсеменения колбас. Для производства колбасных изделий допускается мясо, полученное от здоровых упитанных животных. Условно-годное мясо можно применять для изготовления вареных колбас с разрешения ветеринарно-санитарного надзора после предварительной проварки и с обязательным микробиологическим исследованием готовой продукции. Мясо пониженной свежести (с признаками ослизнения, плесневения) и имеющее загрязнение на поверхности разрешается использовать после санитарной обработки (промывки и зачистки) и микробиологическим контролем готовых колбас.

Динамика микрофлоры в процессе изготовления колбас. В процессе разрубки туш, обвалки и жиловки резко увеличивается количество микроорганизмов в мясе. Операции эти производятся вручную, поэтому обсеменение мяса микроорганизмами является неизбежным.

В неповрежденной мышечной ткани микроорганизмы развиваются с трудом, так как она представляет собой препятствие для распространения микробов с поверхности в толщу мышц. При разрубке, обвалке и жиловке мышечная ткань измельчается, обнажаются внутренние участки, увеличивается площадь соприкосновения мяса с внешней средой. Микроорганизмы вносятся в мясо с рук рабочих, с инструментов, со столов, со спецодежды, из воздуха производственных помещений. Кроме того,

происходит перераспределение микроорганизмов с поверхности на внутренние участки мышечной ткани.

Степень микробного обсеменения находится в зависимости от величины кусков мяса: чем мельче куски и чем больше отношение поверхности к объему кусков, тем больше уровень их микробного обсеменения. Установлено, что содержание микробов в мелких кусках почти в 100 раз превышает количество их в крупных кусках массой 1 - 2 кг.

Микроорганизмы размножаются на обвалочных столах, ножах, руках рабочих, так как там накапливается кровь, мышечный сок, являющиеся благоприятной средой для развития микробов.

Качественный состав микрофлоры, обсеменяющей мясо, весьма разнообразен и складывается из различных сапрофитных и условно-патогенных микроорганизмов: гнилостных, кишечных, кокковых бактерий, плесневых грибов, дрожжей и др. Возможно попадание патогенных микроорганизмов (сальмонелл и др.).

Для уменьшения степени микробного обсеменения сырья на этом этапе необходимо сократить его продолжительность и выполнять подготовительные операции при пониженной температуре в цехе. Кроме того, следует соблюдать санитарно-гигиенический режим, заключающийся в тщательной санитарной обработке столов, ножей, спецодежды, тара, соблюдении личной гигиены работниками. В конце смены и перед началом работы обвалочные столы и ножи моют горячим содовым раствором, затем раствором хлорной извести. Руки необходимо мыть в течение смены несколько раз.

При посоле количество микроорганизмов в мясе увеличивается за счет обсеменения из посолочной смеси или рассола, с оборудования. В мясе возрастает количество различных солелюбивых и солеустойчивых микроорганизмов (аэробные споровые палочки, пигментные бактерии, микрококки, молочнокислые бактерии, дрожжи, плесени). Для уменьшения микробного загрязнения мяса при посоле рекомендуется применять

стерильную посолочную смесь, рассолы хорошего качества, соблюдать температурный режим и сроки посола. Продолжительность посола для вареных колбас составляет 1-3 суток, для сырокопченых - 5-10 суток при температуре не выше 3-5°C.

Для изготовления фарша производят измельчение мяса на волчке и куттере, фарш обрабатывают в смесильной машине, и при этом происходит дальнейшее обсеменение фарша микроорганизмами с оборудования, из воздуха и с рук рабочих. Кроме того, температурный режим на данной операции (температура 18 - 22°C) способствует быстрому размножению микроорганизмов.

При добавлении шпига и специй фарш обсеменяется микроорганизмами дополнительно. Со специями, особенно с перцем, в фарш попадает огромное количество спорообразующих бактерий. Лабораторными исследованиями установлено, что в 1 г черного перца содержится 10 - 12 млн. микробных клеток. В микрофлоре перца преобладают бациллы картофельно-сенной группы, грибовидные палочки, капустные палочки, могут быть и анаэробные бактерии. После внесения специй количество спор в колбасном фарше возрастает в 50 - 100 раз.

Специи, добавляемые в колбасный фарш, необходимо стерилизовать горячим воздухом. Использование стерильных специй позволяет значительно уменьшить микробное загрязнение колбасного фарша. Экспериментально доказано, что стойкость в хранении колбас, изготовленных с добавлением стерильных специй, примерно в 4 раза выше, чем стойкость колбас, выработанных с нестерильными специями.

Для уменьшения уровня микробного загрязнения колбас фарш следует готовить с соблюдением необходимых санитарных правил. Машины для измельчения мяса и мешалки перед работой и в конце рабочего дня нужно промывать горячей водой и обрабатывать паром. Решетки, ножи, валы необходимо прочистить, тщательно вымыть горячим содовым раствором и просушить. Рабочие, обслуживающие машины, должны перед сменой и в

процессе работы мыть и дезинфицировать руки 0,2%-ным раствором хлорной извести или хлорамином, следить за чистотой спецодежды. Важно регулярно проводить микробиологический контроль качества мойки оборудования, рук рабочих, состояния спецодежды.

В процессе набивки колбасной оболочки фаршем микроорганизмы попадают с оборудования, с колбасных оболочек, с рук рабочих. Шприцевание является более гигиеничным методом набивки по сравнению с ручной набивкой колбас. Для уменьшения микробного обсеменения колбас нужно производить тщательную санитарную обработку шприцев перед началом работы.

Источником загрязнения колбасного фарша микроорганизмами служит колбасная оболочка. Сравнивая естественные и искусственные колбасные оболочки, нужно отдать предпочтение искусственным. При соблюдении санитарных требований хранения и транспортировки эти оболочки содержат очень небольшое количество микроорганизмов. Естественные кишечные оболочки загрязнены разными микроорганизмами, многие из которых являются возбудителями порчи мяса и мясопродуктов. Качественная санитарная обработка (очистка, дезинфекция) позволяет существенно снизить содержание микроорганизмов на естественных колбасных оболочках.

Очень важно, чтобы набивку колбасных батонов производили плотно и равномерно. При неплотной набивке внутри батона образуются пустоты (фонари), в которых скапливается влага и создаются благоприятные условия для развития микроорганизмов.

3. 2. Изменение микрофлоры фарша при выработки вареных и полукопченых колбасных изделий.

После наполнения колбасных оболочек фаршем микробное обсеменение колбас прекращается. При дальнейших технологических операциях происходят определенные изменения микрофлоры колбас.

Осадка вареных колбас продолжается 2-4 часа при температуре не выше 2°С и относительной влажности 85-95%. При соблюдении технологических параметров состав микрофлоры колбас в процессе осадки существенно не меняется. Повышение температуры и удлинение продолжительности осадки способствует размножению и накоплению микроорганизмов, в том числе токсигенных бактерий, например, *Cl.perfringens*.

Обжарка - обработка горячим дымом, имеющим температуру 80-110°С в течение 1-1,5 часов. Обжарке подвергают все вареные колбасы, полукопченые и твердокопченые колбасы, сосиски. Под действием дыма оболочка и частично фарш с поверхности подсушиваются и уплотняются, в результате чего микроорганизмы в них частично погибают, а сохранившиеся перестают размножаться. Внутри колбасных батонов фарш нагревается. Внутри колбасных батонов диаметром 3-5 см температура в центре достигает 40-50°С, и количество микробов уменьшается. В батонах диаметром 8-15 см температура в центре не превышает 40°С, и микробы размножаются. В связи с этим следует соблюдать сроки обжарки, потому что при удлинении их количество микроорганизмов в колбасах увеличивается.

Варка колбас производится с целью придания продукту соответствующих вкусовых качеств и уничтожения в нем микроорганизмов. Во время варки должны погибнуть все патогенные микроорганизмы и большинство сапрофитных - возбудителей порчи колбас.

Колбасы варят паром при температуре 85-90°С в течение от 10 мин до 2,5 часов. Температура внутри батонов достигает 70-72°С. В колбасах отмирают 99-99,9% содержащихся в них микроорганизмов. Сохраняются лишь споры бактерий и небольшое количество термоустойчивых неспорообразующих бактерий, в основном кокков.

Микробная обсемененность сырых колбас колеблется в широких пределах в зависимости от сорта колбас. Общее количество микроорганизмов в 1 г составляет десятки тысяч клеток в колбасах высших сортов, сотни тысяч и даже миллионы микробных клеток в колбасах низших сортов.

После варки обсемененность микроорганизмами колбас резко снижается и составляет сотни клеток в колбасах высших сортов или несколько тысяч бактерий в низкосортных изделиях. В глубине батонов количество микроорганизмов больше, чем в поверхностных слоях, за счет разной интенсивности прогрева.

3.3. Изменение микрофлоры фарша при приготовлении копченых колбас.

Копченые колбасы подразделяются на сырокопченые и варенокопченые, отличающиеся технологией изготовления.

Сырокопченые колбасы. Технология изготовления сырокопченых колбас включает следующие этапы: осадку в течение 5-7 суток, копчение при температуре 18-25°C, сушку продолжительностью до 1,5 месяцев. Разновидностью сырокопченых колбас являются сыровяленые колбасы, которые сушат без предварительного копчения.

Важнейшим фактором консервирования является закисание (созревание) колбасного фарша и сушка колбасы. Вкус и запах готовой сырокопченой колбасы обуславливают различные добавки, компоненты коптильного дыма, а также значительное количество микроорганизмов, образующих полезную микрофлору этих изделий.

В ходе технологического процесса микрофлора сырокопченых колбас изменяется в количественном и качественном отношении. На начальных этапах количество микроорганизмов увеличивается, достигая миллионов клеток в 1 г. Состояние колбасного фарша оценивают как гигиенически удовлетворительное, если общая бактериальная обсемененность составляет не более 10^6 КОЕ, а клостридий не более 10 КОЕ в 1 г. К концу сушки количество микроорганизмов уменьшается в несколько раз. Важнейшим условием обеспечения нужного направления микробиологических изменений является соблюдение производственной и личной гигиены работниками.

Качественный состав микрофлоры фарша в процессе созревания колбас также претерпевает изменения. В составе первоначальной микрофлоры

преобладают бактерии группы кишечной палочки, гнилостные бактерии, стафилококки. В небольшом количестве обнаруживают молочнокислые бактерии, микрококки, дрожжи. В процессе созревания колбас увеличивается количество молочнокислых бактерий, микрококков и дрожжей, они становятся преобладающими. По мере созревания в колбасах отмирают грамотрицательные палочки, гнилостные бактерии.

Изменение микрофлоры сырокопченых колбас связано с комплексным воздействием ряда факторов: повышение концентрации соли, антисептических коптильных веществ, обезвоживание среды, снижение pH, микробный антагонизм. Молочнокислые бактерии, микрококки и дрожжи являются устойчивыми к повышенной концентрации поваренной соли, к коптильным веществам, поэтому они активно размножаются в процессе сушки изделий. Они обладают антагонистическим действием на гнилостные бактерии, кишечные бактерии, стафилококки. Антагонистическое действие молочнокислых бактерий и микрококков обусловлено изменением pH колбасного фарша в кислую сторону, что неблагоприятно влияет на гнилостные бактерии. Кроме того, микробы-антагонисты вырабатывают антибиотические вещества.

Таким образом, под влиянием комплекса бактерицидных и бактериостатических факторов микрофлора сырокопченых колбас существенно меняется. Микрофлору готовых сырокопченых и сыровяленых колбас составляют молочнокислые бактерии видов *Lbs. plantarum*, *Lbs. brevis*, *Pediococcus cerevisiae*, *Leuconostoc dext.*, микрококки, дрожжи рода *Debariomyses*. Эта микрофлора колбас является полезной и оказывает существенное влияние на формирование специфических органолептических свойств сыровяленых и сырокопченых колбас.

В некоторых странах чистые культуры вышеуказанных микроорганизмов используют в качестве заквасок, которые вводят в колбасный фарш для получения высококачественных колбасных изделий. Положительные результаты получены при использовании дрожжей рода

Debariomycetes для обработки поверхности сырокопченых колбас с целью предохранения от плесневения.

Варено-копченые колбасы изготавливаются по иной технологии, которая включает осадку в течение 1-3 суток, горячее копчение при температуре 50-60°C, варку, вторичное копчение при температуре 32 - 45°C, сушку в течение 5 - 7 суток.

Изменение микрофлоры варено-копченых колбас происходит по тем же закономерностям, что и в сырокопченых колбасах. Однако при варке большая часть микроорганизмов отмирает, в том числе кишечные палочки, протей, гнилостные бактерии, большинство молочнокислых бактерий и микрококков. В ходе последующих технологических этапов (вторичное копчение, сушка) происходит размножение сохранившихся после варки микроорганизмов, главным образом, молочнокислых бактерий и микрококков. Но общее количество микроорганизмов в варено-копченых колбасах значительно меньше, чем в сырокопченых.

Микробиологические показатели копченых и сыровяленых колбас такие же, как и вареных. В тех случаях, если изделия не соответствуют нормативным показателям, то их направляют на повторную сушку в течение 7-10 суток. Если микробиологические показатели и после сушки остаются хуже нормативных, то колбасу перерабатывают в вареную.

Изменение микрофлоры колбасных изделий при хранении. Стойкость колбасных изделий при хранении определяется рядом факторов: количественным и качественным составом остаточной микрофлоры, степенью обезвоженности, содержанием поваренной соли, значением рН, концентрацией коптильных веществ, консистенцией продукта.

Самыми устойчивыми в хранении являются сырокопченые колбасы, что объясняется наиболее низким содержанием влаги, наибольшей концентрацией соли и антисептических коптильных веществ, кислой реакцией фарша (рН 6,2 - 6,4), плотной консистенцией продукта. Большое значение для стойкости этих колбас имеет остаточная микрофлора,

обладающая антагонистическим действием в отношении гнилостных микроорганизмов. Хранить сырокопченую колбасу рекомендуется при 4 - 6°С. Продолжительность сохранения качества колбасы колеблется от 1-2 недель до 6 месяцев в зависимости от сорта и метода изготовления. Допускается непродолжительное хранение при комнатной температуре.

Варено-копченые колбасы менее стойкие в хранении. Продолжительность сохранения качества продукта при температуре 4-6°С составляет 3-5 дней; в замороженном состоянии варено-копченые колбасы могут сохраняться до 6 месяцев. После такого хранения возможно возникновение такого порока как размягчение и потеря коптильного аромата.

Наименее стойкими в хранении являются вареные колбасы, что связано с довольно высоким содержанием влаги (около 60%) и менее плотной консистенцией изделий. Самой меньшей стойкостью в хранении обладают субпродуктовые колбасы, в которых условия для размножения микроорганизмов самые благоприятные. Это обусловлено составом сырья (субпродукты), рыхлой консистенцией фарша, наличием пористой оболочки, которую не подвергают обжарке, проницаемой для микробов, более высокими значениями рН (6,7-6,9).

Вареные колбасы можно хранить при температуре 2-4°С в течение 1-2 недель. При длительном или неправильном хранении в колбасах происходит размножение сохранившихся микроорганизмов и попавших с поверхности, что приводит к порче колбас.

3. 4. Виды порчи колбасных изделий.

Различают следующие виды порчи колбас: кислое брожение, гниение, прогорклость, плесневение.

Кислое брожение наблюдается в вареных мясных и ливерных колбасах, имеющих высокую влажность, содержащих муку и растительные примеси. Возбудителями порока являются молочнокислые бактерии, кишечные палочки, дрожжи и др. Микроорганизмы разлагают углеводы с образованием молочной и других органических кислот, в результате чего продукт

приобретает кислый вкус и запах, цвет и консистенция колбас не изменяется. При доступе кислорода фарш приобретает серо-зеленый цвет.

Гниение обусловлено деятельностью гнилостных бактерий, которые попадают в колбасы при нарушении санитарного и технологического режимов производства. Гниение колбас отличается тем, что гнилостное разложение происходит во всей массе батона, сопровождается размягчением и выделением дурнопахнущих газов. В копченых колбасах обнаружить гнилостную порчу трудно, так как запах маскируется запахом коптильных веществ.

Прогорклость наблюдается при длительном хранении копченых колбас. Возбудителями порока являются микроорганизмы, обладающие липолитическими свойствами: бактерии рода псевдомонас, плесневые грибы. В колбасах происходит глубокое разложение жира с накоплением альдегидов и кетонов, в результате чего продукт приобретает прогорклый вкус и едкий запах.

Плесневение является наиболее частым плесени развиваются на оболочке колбасных батонов, образуя сухие и влажные налеты. При неплотной набивке плесени прорастают внутрь батона. Колбасы с обильным ростом плесеней подвергают санитарной обработке и перерабатывают в низшие сорта колбас. Налеты плесени с оболочки удаляют протиранием, мойкой с последующим подсушиванием.

3. 5. Санитарно-гигиенические требования при производстве колбасных изделий.

Готовые колбасы должны соответствовать высоким микробиологическим требованиям. В них нормируется содержание патогенных, условно-патогенных и общее количество бактерий. Количество мезофильных аэробных и факультативно анаэробных микроорганизмов не должно превышать $1-2,5 \times 10^3$ КОЕ; сальмонеллы должны отсутствовать в 25 г продукта; облигатные анаэробы (сульфитредуцирующие клостридии) не допускаются в 0,01 г. Наличие бактерий группы кишечной палочки (БГКП),

протей, *Cl. perfringens* свидетельствует о недостаточной термической обработке – недоварке. Высокая микробная обсемененность готовых колбас может быть связана с нарушением санитарных норм или несоблюдением технологических режимов осадки, варки, а также зависит от первоначальной обсемененности сырья микроорганизмами.

После варки колбасы охлаждают под душем до температуры 30-35°C и далее в камере охлаждения до 4°C с целью предотвращения быстрого размножения сохранившихся бактерий. Вареные колбасы относятся к скоропортящимся изделиям и должны быть реализованы в течение 72 часов.

При производстве ливерных колбас в качестве сырья используют субпродукты, печень, кровь, которые являются отличной питательной средой для развития микроорганизмов. В ливерных колбасах кроме высокой температуры на микроорганизмы оказывают действие высушивание и антисептические вещества при холодном копчении, в кровяных колбасах - горячее копчение. При нарушении технологии горячего копчения в кровяных колбасах может увеличиться содержание микроорганизмов, что приводит к появлению органолептических изменений, особенно запаха.

Контрольные вопросы

1. Назовите показатели, по которым контролируют сырье, поступившее для выработки колбас?
2. На какой стадии технологического процесса при производстве вареных и полукопченых колбас происходит наибольшее обсеменение продукта?
3. Какие факторы воздействуют на изменение состава микрофлоры при выработке копченых колбас?
4. Что входит в состав остаточной микрофлоры вареных и сырокопченых колбас?
5. Какие виды микроорганизмов используются при изготовлении сырокопченых и сыровяленых колбас?

6. Санитарно-гигиенические требования предъявляемые при производстве колбасных изделий.

1

Глава 4. Микробиология мясных консервов.

4. 1. Источники микрофлоры консервируемых продуктов.

Мясные консервы представляют собой стерилизованные мясопродукты в герметически закрытых банках. Они являются продуктами длительного хранения, достигающего нескольких лет при соблюдении определенных требований.

Источниками микрофлоры консервируемых продуктов являются сырье и вспомогательные материалы. Сырьем служит мясо животных, субпродукты, растительные материалы: горох, фасоль, бобы. Мясо и субпродукты всегда содержат то или иное количество микробов: возбудителей порчи консервов, а в некоторых случаях патогенные и токсигенные микроорганизмы (сальмонеллы, стафилококки, *Cl. perfringens* и др.). Содержание микроорганизмов в сырье в значительной степени определяет микробную обсемененность консервов до и после стерилизации.

Растительное сырье обычно содержит на поверхности большое количество микроорганизмов, основную часть которых составляют почвенные спорообразующие бактерии. В том числе могут обнаруживаться токсигенные и патогенные бактерии.

Для уменьшения степени загрязненности сырье перед переработкой подвергают санитарной обработке (мойке, зачистке). Вода, применяемая для мойки, должна отвечать требованиям ГОСТа для питьевой воды и не должна содержать спор анаэробных клостридий в 100 мл.

В процессе подготовки сырья и закладке в банки (разделка, обвалка, жиловка, измельчение) обсемененность сырья микроорганизмами

увеличивается. Источниками микробного загрязнения являются инструменты, обвалочные столы, тара, руки и спецодежда рабочих, воздух. В консервном цехе следует соблюдать строгий санитарный режим, так как степень обсеменения сырья микроорганизмами находится в прямой зависимости от уровня санитарии и гигиены на производстве.

Консервируемые продукты дополнительно обогащаются микроорганизмами при добавлении в банки вспомогательных материалов: пряности, бульон, соус, жир. Сама операция закладки сырья в банки способствует повышению уровня микробной обсемененности, так как микробы попадают с рук (при ручной закладке) или с оборудования при машинном наполнении.

После закладки и порционирования сырья и вспомогательных материалов консервные банки закрывают и закатывают в вакуум-закаточной машине. Во время закатки в банке создается разрежение, способствующее сохранению формы банок после стерилизации, предупреждающее возникновение ложного бомбажа. Кроме того, во время закатки из банок удаляется кислород, что уменьшает химические изменения продукта, способствует сохранению витаминов, вкусовых и ароматических веществ от разрушения в результате окисления. Создание вакуума в консервных банках устраняет возможность развития аэробных бактерий.

После закатки банки проверяют на герметичность в вакуум-аппарате “Бомбаго” или в ваннах с горячей водой. Из негерметичных банок вытесняется согретый воздух, который поднимается в виде пузырьков. Негерметичные банки на стерилизацию не отправляют.

Стерилизация консервов является особо важным этапом технологического процесса. Цель стерилизации - уничтожение патогенных и токсигенных микроорганизмов, а также микробов, вызывающих порчу продукта. Стерилизация консервов производится в автоклавах. Режим стерилизации регламентируется технологическими инструкциями и зависит

от вида консервов, размера банок, условий хранения. Надежная стерилизация мясных консервов достигается при температуре 112 - 120°C.

Эффективность стерилизации консервов зависит не только от температуры и продолжительности нагрева, но и от ряда факторов, влияющих на выживаемость микроорганизмов при стерилизации. Большое значение имеют количественный и качественный состав микрофлоры, физико-химические свойства продукта, как-то: консистенция, рН, содержание жира, поваренной соли.

Наибольшее влияние на эффективность стерилизации оказывает состав микрофлоры продукта и, в частности, содержание термоустойчивых микроорганизмов. Самыми устойчивыми к нагреванию являются споры бактерий и следовательно, если в продукте содержится много термоустойчивых спорообразующих бактерий, то в таких консервах могут сохраниться жизнеспособные микроорганизмы.

Следует учитывать и общий объем микрофлоры в консервах перед стерилизацией. Чем выше первоначальная обсемененность продукта, чем больше в нем спор бактерий, тем большее количество бактерий может сохранить жизнеспособность после стерилизации. При высокой первоначальной микробной обсемененности консервов увеличивается вероятность выпуска недостерилизованной продукции.

Влияние на эффективность стерилизации оказывает консистенция и гомогенность продукта. Нагревание консервов, имеющих жидкую консистенцию, происходит быстрее и равномернее за счет возникновения конвекционных токов. В консервах плотной консистенции конвекция затруднена, тепло распространяется медленнее, и температура в разных частях банок будет неодинаковой. В связи с этим отмирание микроорганизмов в продуктах, имеющих жидкую заливку, происходит быстрее и полнее.

Гибель микроорганизмов при нагревании наступает в результате коагуляции белков. Установлено, что в кислой среде коагуляция белков

наступает быстрее, а значит и термоустойчивость бактерий уменьшается. В продуктах с нейтральной и слабощелочной реакцией большинство спорообразующих бактерий обладает максимальной устойчивостью к нагреванию. В продуктах с повышенной кислотностью термоустойчивость спор бактерий уменьшается, и они погибают быстрее.

Эффективность стерилизации зависит также от содержания жира в продукте. В жировой среде устойчивость микроорганизмов к высокой температуре повышается, так как жир является плохим проводником тепла. Вокруг микробных клеток образуется гидрофобная жировая пленка, которая защищает белки цитоплазмы от коагуляции. В жировой среде бактериальные клетки более термоустойчивы, и для их уничтожения требуется больше времени.

Термоустойчивость микроорганизмов в консервируемых продуктах зависит от концентрации в них поваренной соли. Небольшие концентрации поваренной соли до 3-5% повышают устойчивость к высокой температуре многих микроорганизмов, что обусловлено осмотическим отсасыванием влаги из микробных клеток.

Таким образом, определенные физико-химические свойства продуктов в сочетании со стерилизацией обуславливают в известной степени устойчивость консервов в хранении, оказывая влияние на эффективность стерилизации.

4. 2. Влияние остаточной микрофлоры на качество консервов

Остаточная микрофлора консервов. Ею называют микроорганизмы, сохранившиеся жизнеспособными после термической обработки. Остаточную микрофлору стерилизованных консервов обычно составляют споры микроорганизмов, обладающие высокой термоустойчивостью. В составе остаточной микрофлоры пастеризованных консервов кроме спорообразующих бактерий имеются также термоустойчивые неспорообразующие бактерии, преимущественно кокки.

Остаточная микрофлора мясных и мясорастительных консервов, как правило, представлена термофильными аэробными бациллами (*Bac. polymyxa*, *Bac. stearothermophilus*, *Bac. coagulans*), мезофильными аэробными бациллами (*Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*), а также облигатными анаэробными клостридиями (*Cl. putrificum*, *Cl. perfringens*, *Cl. pasteurianum*, *Cl. butiricum*). Споры этих микроорганизмов могут сохранять жизнеспособность даже после длительного нагревания при температуре 115-120°C.

Изредка в консервах обнаруживают палочку ботулизма (*Cl. botulinum*), обладающую токсигенными свойствами и являющуюся самым опасным микроорганизмом остаточной микрофлоры консервируемых продуктов. Споры палочки ботулизма обладают несколько меньшей термоустойчивостью по сравнению с другими анаэробными клостридиями. Время отмирания палочки ботулизма принимается за минимальную стандартную норму при разработке режимов стерилизации низкокислотных и среднекислотных консервов, в том числе мясных и мясорастительных.

Неспорообразующие формы микроорганизмов обычно при стерилизации погибают. Обнаружение жизнеспособных клеток неспорообразующих бактерий в готовых консервах указывает на нарушение режима стерилизации: недостаточную температуру или продолжительность нагрева, на высокую первоначальную обсемененность продукта. Из неспорообразующих бактерий в консервах часто выявляют стафилококки, в том числе токсигенные золотистые стафилококки.

Готовые консервы должны соответствовать требованиям промышленной стерильности. Промышленная стерильность не тождественна абсолютной стерильности. В промышленно-стерильных изделиях не должны содержаться патогенные и токсигенные микроорганизмы, а также возбудители порчи консервов: термофильные бациллы, газообразующие мезофильные бациллы и клостридии. Однако, допускается наличие ограниченного количества жизнеспособных клеток негазообразующих непатогенных и нетоксигенных

бактерий рода *Bacillus*. Допустимое количество этих бактерий, не нарушающее микробиологической стабильности консервов, может составлять несколько десятков клеток в 1 г.

4. 3. Виды порчи консервированных продуктов

Различают следующие виды порчи консервов: бомбаж, плоскокислая порча, сульфитная порча.

Бомбаж. Бомбажными называют банки с вздутыми доньшками. Бомбаж бывает истинным и ложным. Истинный бомбаж бывает микробиологическим и химическим. Микробиологический бомбаж консервов наступает в результате жизнедеятельности газообразующих микроорганизмов, которые размножаются и разлагают органические вещества продукта с образованием большого количества газов: углекислого, водорода, сероводорода и др. Возбудителями бомбажа являются главным образом мезофильные облигатные анаэробы рода *Clostridium*. Возбудителем бомбажа может быть токсигенный облигатный анаэроб *Cl. botulinum*. Однако при размножении этого микроорганизма банки нередко остаются по внешнему виду нормальными.

Химический бомбаж обусловлен образованием водорода при коррозии металла банок. Такой бомбаж чаще возникает в консервах, содержащих органические кислоты.

Ложный (физический) бомбаж наблюдается в результате расширения банок под действием высокой температуры, переполнения банок продуктом, недостаточного удаления из банок воздуха, неправильной закатки доньшка, деформации банок, слишком быстрого снижения давления пара в конце стерилизации. Такие консервы безвредны, если исключена их микробиологическая порча.

Плоскокислая порча обусловлена разложением углеводов с образованием органических кислот под влиянием микроорганизмов. Содержимое консервов приобретает кислый запах и вкус, иногда изменяется

цвет продукта. Возбудителями плоскокислой порчи являются термофильные аэробные бациллы. Они развиваются при повышенной температуре хранения (55-70°C). Данный вид порчи наблюдается обычно в мясорастительных консервах.

Сульфитная порча возникает при развитии в консервах термофильной анаэробной палочки *C. nigrificans*, которая способна разлагать белки с образованием сероводорода. Сероводород растворяется в содержимом, и продукт приобретает запах тухлых яиц, чернеет.

4. 4. Санитарно-гигиенические требования к производству консервов.

Качество консервов обеспечивается тщательным отбором и санитарной обработкой сырья, соблюдением санитарно-гигиенического режима и режима стерилизации.

Для изготовления консервов следует использовать мясо от здоровых упитанных животных, полученное с соблюдением технологических и санитарных требований. Не допускается мясо условно-годное, пониженной свежести, плохо обескровленное, загрязненное, дважды замороженное. Нельзя использовать мясо и субпродукты от животных вынужденного убоя. Технология производства мясных и мясорастительных консервов состоит из следующих операций: подготовки сырья, закладки в банки, закатки банок, стерилизации.

Микробиологический контроль консервов включает два этапа: контроль до стерилизации и после стерилизации. Доброкачественность консервов в значительной степени зависит от уровня обсемененности продукта микроорганизмами перед стерилизацией. Поэтому в настоящее время ведущая роль принадлежит микробиологическому исследованию содержимого консервных банок перед стерилизацией.

В консервах перед стерилизацией определяют общее количество микроорганизмов (КМАФАнМ), наличие спор облигатных анаэробов - возбудителей бомбажа, а также спор термофильных аэробных бацилл - возбудителей плоскокислой порчи.

Общую бактериальную обсемененность определяют ежедневно по каждой линии и по каждому виду продукции 1 раз в смену. Общая бактериальная обсемененность консервированного продукта не должна превышать следующих величин: мясо тушеное - 200 тыс.; мясо-растительные и сало-бобовые - 50 тыс.; паштет мясной и печеночный - 10 тыс. КОЕ в 1 см³.

Если в консервах перед стерилизацией общая бактериальная обсемененность превышает допустимые нормы, то партию берут под особый контроль и осуществляют поиск источника микробного загрязнения по всей технологической линии.

Спорообразующие бактерии в содержимом консервных банок определяют с профилактической целью 1-2 раза в неделю по каждому виду продукции. В консервах перед стерилизацией не должны обнаруживаться споры облигатных анаэробов и споры термофильных бактерий, возбудителей плоскокислой порчи, в 0,5 см³ содержимого.

После стерилизации консервы подвергают косвенному микробиологическому контролю: термостатной выдержке при температуре 37°С в течение 10 суток в количестве 5 - 10% из партии с целью выявления остаточной микрофлоры. Во время термостатной выдержки сохранившиеся жизнеспособные клетки могут прорасти, размножиться и вызвать порчу консервов, выявляемую при наружном осмотре (бомбаж, течь из лопнувших банок). При наличии признаков порчи производят исследование микрофлоры для выявления возбудителя порока.

Наряду с термостатной выдержкой консервы после стерилизации подвергают выборочному микробиологическому исследованию для установления видового состава остаточной микрофлоры.

Контрольные вопросы

1. Перечислите источники микрофлоры консервируемых продуктов.
2. Что подразумевается под термином «остаточная микрофлора» консервов?
3. Какие микроорганизмы входят в состав остаточной микрофлоры консервов?
4. Какие консервы считают промышленно-стерильными?
5. Назовите наиболее распространенные виды порчи консервов.
6. Какие санитарные требования необходимо соблюдать при приготовлении консервов?

Глава 5. Пищевые отравления.

5. 1. Токсикоинфекции, вызываемые бактериями рода сальмонелла, эшерихия, протеус, палочкой перфрингенс.

Пищевые отравления - группа острых инфекционных болезней, вызванных употреблением инфицированных различными микроорганизмами продуктов питания, характеризующееся общей интоксикацией, картиной гастроэнтерита, нарушением водно-минерального обмена.

Бактериальные пищевые отравления классифицируют на токсикоинфекции и токсикозы. Токсикоинфекции представляют собой заболевания с явлениями кратковременной инфекции и выраженной интоксикации. Типичные формы токсикоинфекций вызываются салмонеллезными бактериями: *Salm. enteritidis*, *Salm. typhi-murium* (breslau) и *Salm. cholerae suis* (suipestifer). Возбудителями токсикоинфекций могут быть некоторые варианты бактерий кишечной палочки, протей и др. Для возникновения токсикоинфекций необходимо попадание в организм с пищей микробов и продуктов их жизнедеятельности — токсинов.

Пищевые токсикозы характеризуются поступлением в организм продуктов жизнедеятельности микроорганизмов — токсинов. Пищевые токсикозы вызываются ботулинистическими палочками (*B. botulinus*) и стафилококками. Для возникновения токсикозов наличие микробов в живом состоянии не обязательно, достаточно одних токсинов, выделенных микробами в продукте. Среди токсикоинфекционных заболеваний в Сальмонеллезы принадлежат к числу весьма распространенных заболеваний человека и животных. Они встречаются во всех странах мира и регистрируются в виде энзоотических заболеваний среди животных и ограниченных эпидемических вспышек и спорадических заболеваний у людей. Сальмонеллезы принадлежат к числу весьма распространенных заболеваний человека и животных. Они встречаются во всех странах мира и регистрируются в виде энзоотических заболеваний среди животных и ограниченных эпидемических вспышек и спорадических заболеваний у людей.

Среди многочисленных представителей бактерий рода салмонелл *S. typhimurium* обуславливает около 75% сальмонеллезных заболеваний людей. Эта сальмонелла часто обнаруживается у водоплавающих в толще кусков до 80° сальмонеллы погибают в течение 10—12 мин. Однако ввиду слабой теплопроводности мяса и вследствие того, что некоторые штаммы сальмонелл выживают при 90—95° в течение 30—40 мин, необходимо, для того чтобы получить такую температуру в толще кусков весом в 1 кг, варить мясо в открытых котлах 3 часа, а в автоклаве при 120° —1,5 часа.

Для возникновения пищевых салмонеллезозов необходимо накопление в продукте большого количества салмонелл, с одной стороны, и повышенная реактивность организма — с другой. Поэтому никогда не бывает 100%-ного заболевания всех потреблявших одну и ту же инфицированную пищу. Чтобы инфицированные сальмонеллами пищевые продукты могли вызвать заболевания людей, необходимы соответствующие условия: массивное

обсеменение продуктов сальмонеллезными бактериями; недостаточная их термическая обработка; продолжительное хранение продукта, после его кулинарной обработки при комнатной температуре; недостаточная устойчивость организма человека к желудочным заболеваниям. Если из этих четырех звеньев одно или два звена будут отсутствовать, заболевания сальмонеллезом не произойдет. Наиболее часто пищевые сальмонеллезы возникают при употреблении в пищу ливерной колбасы, паштетов и пирожков. Нередко источником пищевых сальмонеллезов является мясо больных животных.

Первичные и вторичные сальмонеллезы. У животных отмечаются три основные формы сальмонеллеза: первичные сальмонеллезы; вторичные сальмонеллезы; бактерионосительство.

К первичным относят сальмонеллез (паратиф) телят, свиней; тиф поросят; инфекционный аборт лошадей и овец.

Вторичные сальмонеллезы в отличие от первичных не представляют, собой самостоятельных заболеваний, а наслаиваются на другие инфекционные, инвазионные или незаразные болезни. В качестве секундарной инфекции вторичные сальмонеллезы обнаруживаются во внутренних органах, лимфатических узлах, а иногда и в мышцах животных при следующих заболеваниях: чуме и роже свиней, пастереллезе, лептоспирозе, болезни Ауески и др. Сальмонеллы могут выступать также в качестве секундарного фактора при желудочно-кишечных заболеваниях, различных воспалительных процессах, септикопиемических и послеродовых заболеваниях, воспалении легких, суставов и вымени, плевритах, перитонитах, травматических перикардитах, разлитых абсцессах и флегмонах. Поэтому вторичные сальмонеллезы не имеют специфической клинической картины.

Большая роль в инфицировании салмонеллами мяса и мясопродуктов принадлежит животным — скрытым бактерионосителям, которые, будучи внешне здоровыми, выделяют салмонелл с калом и мочой. Источники обсеменения салмонеллами мяса. Обсеменение мяса салмонеллами происходит двумя путями: прижизненно и после убоя. Прижизненно салмонеллы проникают в мышцы у клинически больных животных, а также при переутомлении и длительном голодании животных перед убоем.

Послеубойное обсеменение мяса салмонеллами происходит при обработке туш больных и здоровых животных непродезинфицированными инструментами; при неправильной или неаккуратной разделке туш, когда последние загрязняются содержимым кишечника, вследствие отсутствия лигатур на пищеводе, двенадцатиперстной и прямой кишках во время нутровки. Инфицирование мяса салмонеллами может произойти при перевозке на одном и том же транспорте туш или внутренних органов больных и здоровых животных. Обсеменить салмонеллами мясо и мясопродукты могут и грызуны, если они проникают в складские помещения или холодильники, а также и человек (больной или бактерионоситель этой инфекции).

Мясо является хорошей средой для размножения и накопления в нем салмонелл. Характерно, что при развитии салмонелл в мясе или других продуктах органолептические качества их часто не изменяются.

Предубойная и послеубойная диагностика. У свиней салмонеллез можно заподозрить по наличию энтерита, повышенной температуры, у телят отмечается иногда опухание суставов конечностей.

На мясоперерабатывающих предприятиях салмонеллез устанавливается обычно при послеубойном исследовании. Наиболее характерными признаками салмонеллеза, которые могут быть обнаружены при

ветеринарно-санитарной экспертизе туш и органов, являются гранулематозные поражения лимфатических образований кишечной стенки брыжеечных лимфатических узлов, печени и селезенки. Печень нередко бывает увеличена, ломкая и окрашена в темно-оранжевый цвет. При сильном кровенаполнении иногда отмечается темно-красное окрашивание, а иногда мраморность вследствие неравномерности окраски различных слоев. Очень часто в паренхиме печени обнаруживаются мелкие серо-белые или золотисто-желтые некротические очажки, большинство которых различимо только гистологически. Реже такие узелки обнаруживаются в селезенке и почках. Селезенка нередко увеличена, пульпа ее малиново-красная. Брыжеечные лимфатические узлы набухшие и сочные. Слизистая оболочка кишечника покрасневшая, набухшая и обильно покрыта слизью. При остром течении инфекции обнаруживаются кровоизлияния в лимфатических узлах, серозных оболочках и в корковом слое почек. При хронической форме опухание селезенки незначительно, а в паренхиме печени часто обнаруживаются милиарные некротические очажки.

Санитарная оценка. Если в туше или органах обнаружены сальмонеллезные бактерии, органы направляют для технической утилизации, а тушу обезвреживают провариванием кусками, весом не более 2 кг, толщиной до 8 см, в открытых котлах в течение 3 час, а в закрытых при давлении пара 1,5 атм в течение 2,5 час. Мясо считается обезвреженным, если внутри куска температура выше 80°. В отдельных случаях единичные микробные клетки сальмонелл все же выживают при проварке мяса. В условиях комнатной температуры эти бактерии могут быстро размножаться и накапливаться в продукте в огромных количествах. Поэтому после проварки обезвреженное мясо направляется для немедленной реализации. Кратковременное хранение его (2—3 суток) допускается лишь при температуре 0—2°. Мясо, в котором выделены салмонеллы, не должно

направляться в колбасное производство, так как термический режим варки колбас не гарантирует полной гибели в них сальмонелл.

Профилактика пищевых токсикоинфекций сальмонеллезной этиологии должна включать комплекс мер, направленных на ликвидацию сальмонеллезных заболеваний среди животных и птиц на фермах колхозов и совхозов. Больных животных и реконвалесцентов сальмонеллеза следует убивать на мясо на санитарной бойне. По мере организации в сельских местностях скотобойных пунктов необходимо запретить подворный убой скота в зоне деятельности этих пунктов. Большое значение имеет обеспечение надлежащего ветеринарно-санитарного надзора за организацией заготовок скота, строгое соблюдение на мясоперерабатывающих предприятиях правил подготовки животных к убою и первичной обработки туш. Необходимо обеспечить соблюдение должного санитарного режима при перевозках, хранении и торговле мясом, мясопродуктами, молоком и молочными продуктами, с целью предупреждения обсеменения сальмонеллами пищевых продуктов. Весьма важно также тщательное соблюдение лицами, занятыми переработкой мяса, молока и других продуктов животноводства, правил личной и производственной гигиены.

5.2. Пищевые токсикоинфекции, вызванные бактериями протейс и кишечной палочкой

Пищевые токсикоинфекции, вызываемые условно патогенными микроорганизмами, возникают в результате грубых нарушений санитарно-гигиенических требований при убое животных убое, первичной обработке туш, а также при хранении, транспортировке и кулинарной обработке мяса в антисанитарных условиях.

Токсикоинфекции, вызываемые микробами протейс, проявляются в виде гастроэнтерита.

Среди многочисленных представителей кишечной палочки встречаются разновидности (O111; O55; B1; O6; B6), вызывающие острые кишечные заболевания у детей и молодняка животных.

При обнаружении в глубоких слоях мускулатуры или в лимфатических узлах гнилостной микрофлоры, в особенности из группы протей или токсигенных разновидностей кишечной палочки, но при хорошей органолептике, мясо подвергают обезвреживанию проваркой. Если указанные выше бактерии обнаружены в мясе или мясопродуктах, имеющих показатели гнилостного разложения или несвойственный им запах, не исчезающий при пробе варки, то такое мясо и мясопродукты направляют в техническую утилизацию.

5.3. Пищевые токсикозы, вызываемые палочкой ботулиnum, бактерией рода стафилококкус.

Будучи бациллярным заболеванием, ботулизм тем не менее является не инфекцией, а интоксикацией. Возбудитель ботулизма *Cas. botulinus* принадлежит к группе сапрофитных анаэробных грамположительных спорообразующих микробов, обладающих способностью образовывать специфический экзотоксин. Споры выдерживают кипячение в течение нескольких часов, а сухой жар при 120° до 2 час.

В природе встречается несколько разновидностей *Cas. botulinus* (A, B, C, D, E). Наиболее токсигенными являются A и B. Жизнедеятельность *Cas. botulinus* возможна лишь в анаэробных условиях, которые создаются физическими условиями (герметическая укупорка консервов, жировая оболочка продуктов и т. п.) или биологическими факторами. Биологический анаэробиз наблюдается в пищевых продуктах при сильной обсемененности их аэробной микрофлорой (гнилостной и пр.), которая, поглощая тканевый кислород, создает условия для последующего роста палочек ботулизма и накопления ими токсина. В связи с этим несвежие продукты представляют

опасность в отношении заболевания ботулизмом. Токсин *Cas. botulinus* относительно термолабилен, он разрушается от нагревания при 80° в течение 30 мин. Этим объясняется отсутствие случаев заболеваний ботулизмом при употреблении тщательно проваренных пищевых продуктов вскоре после их изготовления. Посолка, копчение и вяление мяса несколько ослабляют токсин, но не разрушают его. Токсин чрезвычайно ядовит для человека и животных. Палочки ботулизма являются обычными сапрофитами почвы, не только культивированной, но и целинной. Их находят часто в кишечнике человека и животных. Однако там отсутствуют условия для токсинообразования. Человек и животные заболевают ботулизмом только при проникновении в организм готовых токсинов, предварительно накопившихся в продуктах или в кормах.

Отравление человека и животных токсином *Cas. botulinus* имеет сходство с отравлениями некоторыми химическими ядами.

Поэтому для дифференциальной диагностики готовят водную вытяжку из подозреваемого корма или продукта. Половину этой вытяжки кипятят в течение 15 мин и после остывания 2 мл ее вводят подкожно морским свинкам. Другим свинкам таким же способом вводят подогретую вытяжку. Если в продукте содержится токсин, то зараженные непрогретой вытяжкой животные погибают, а прокипяченной, так как токсин от высокой температуры разрушится, останутся живы. Если же отравление вызвано минеральным ядом, то животные погибают в обоих случаях.

Если в мясе, рыбе или изделиях из них будут обнаружены *Cas. botulinus* или их токсин, то продукты уничтожают.

Основным профилактическим мероприятием против ботулизма является обеспечение при убое животных и обработке туш необходимых санитарных условий, исключающих возможность загрязнения мяса содержимым кишечника и землей. Солить мясо и хранить солонину и копчености нужно

при температуре не выше 4°. Все соленые и копченые продукты, имеющие даже начальные признаки порчи, нельзя использовать в пищу без термической обработки.

Стафилококковый токсикоз

Некоторые штаммы стафилококков образуют в продуктах энтеротоксические вещества, обладающие способностью вызывать у человека острые желудочно-кишечные расстройства. Оптимальными условиями для роста стафилококков и выделения ими энтеротоксинов являются температура 27—35°, рН среды 6,8—7,7 при одновременном развитии в продукте микроорганизмов-щелокообразователей, выделяющих углекислоту. Источниками стафилококкового токсикоза у людей могут являться гнойничковые заболевания в печени, легких и в других субпродуктах, поступающих в пищу; гнойные заболевания кожи у персонала, занятого изготовлением мясных и молочных продуктов.

По культуральным и биологическим свойствам энтеротоксигенные штаммы разрушают эритроциты в кровяных средах и коагулируют плазму кролика и лошади. Наличие энтеротоксина в продуктах устанавливается биопробой. Условиями, способствующими развитию стафилококков в мясных, рыбных и молочных продуктах и накоплению в них энтеротоксинов, являются неудовлетворительный санитарно-гигиенический режим предприятий; хранение продуктов в теплых помещениях, без охлаждения, и нарушение сроков реализации готовых изделий. Основой профилактики стафилококковых интоксикаций является высокий уровень санитарной культуры на предприятиях мясной, молочной и рыбной промышленности.

Если при бактериологическом исследовании обнаруживается в глубоких слоях мускулатуры или лимфатических узлах кокковая микрофлора, но внешний вид туши не изменен, то в соответствии с действующими правилами мясо подвергают обезвреживанию проваркой.

5.4. Требования к бактериологическому исследованию мяса

Бактериологическое исследование мяса проводят: при вынужденном убое животных, когда необходимо исключить заразные болезни; подозрении на септикопиеетические процессы и отравления (флегмоны, гнойные и гангренозные раны); острых воспалительных процессах в вымени, суставах, сухожильных влагалищах и копытах; осложнениях, связанных с тяжелыми родами; желудочно-кишечных заболеваниях; тяжело протекающих заболеваниях дыхательных органов; отравлениях; резких нарушениях общего состояния организма, а также субнормальной температуре без выясненной причины; удалении кишечника из туши позднее двух часов после убоя животного (особенно летом); подозрении на наличие первичной или вторичной паратифозной инфекции.

Не проводят бактериологическое исследование на наличие салмонеллезных бактерий при убое животных, больных ящуром или оспой, в случае доброкачественного течения этих болезней; при бруцеллезе и повальном воспалении легких крупного рогатого скота, а также при свежих травматических повреждениях, если убой произведен непосредственно после повреждения, при нормальной температуре.

Контрольные вопросы

1. При каких условиях возникают пищевые отравления?
2. Назовите источники обсеменения пищевых продуктов возбудителями пищевых отравлений.
3. Назовите возбудителей токсикоинфекций.
4. Какие микроорганизмы вызывают токсикозы?
5. Как осуществляется профилактика пищевых отравлений?

Раздел II. Микробиология молока и молочных продуктов

Глава 6. Микробиология молока.

Молоко- секрет молочной железы млекопитающих. Состав коровьего молока (в %) : вода- 87; молочный сахар – 4,7; молочный жир – 3,9; белки – 3,3; минеральные вещества – 0,7; витамины и ферменты.

Молоко по своему составу представляет благоприятную среду для развития и размножения различных микроорганизмов, поэтому в нем всегда можно встретить то или иное количество микробов.

6.1. Источники микрофлоры молока.

Микробы попадают в молоко уже в момент выдаивания. Происхождение микрофлоры молока очень разнообразно. Некоторые микробы обитают в каналах сосков вымени (маммококки, микрококки, молочнокислые стрептококки и палочки) и поэтому всегда находятся в выдоенном молоке. Кроме того, в молоко попадает множество микробов с поверхности вымени, шерсти животных, с рук доильщиков, с унавоженной подстилки, инвентаря и т. д., микробы могут заноситься в молоко мухами. За счет этих источников количество микробов в 1 мл после доения увеличивается с нескольких тысяч до десятков и сотен тысяч после обработки — фильтрации, охлаждения и разлива. В результате формируется очень богатая по составу микрофлора. Быстрое охлаждение является обязательной операцией, в противном случае в неохлажденном молоке развитие микрофлоры происходит быстро. Этому способствует благоприятный химический состав молока. В неохлажденном молоке за 24 ч численность микрофлоры увеличивается в 2—3 раза. При охлаждении до 3—8 °С наблюдается обратная картина— уменьшение количества микроорганизмов, происходящее под влиянием бактерицидных веществ, содержащихся в свежесвыдоенном молоке

6. 2. Изменение микрофлоры молока при его хранении.

Количественные и качественные изменения микрофлоры молока зависят от температуры, продолжительности хранения и состава при его получении.

Развитие микрофлоры в молоке проходит в несколько фаз, последовательно сменяющих друг друга.

1 фаза изменения микрофлоры молока называется **бактерицидной (антимикробной, бактериостатической)**, так как попавшие в продукт микроорганизмы первое время не размножаются. Противомикробные свойства свежего молока обусловлены наличием в нем таких субстанций, как γ - и β -глобулинов, лизоцимов, лактенинов, бактериолизиннов – веществ, которые поступают из крови или синтезируются молочной железой. Установлено, что молоко не убивает микробов, а лишь задерживает их размножение, то есть обладает бактериостатическими свойствами, а не бактерицидными. Период времени, в течение которого бактериостатические свойства молока сохраняются, и составляет первую фазу развития микрофлоры. Длительность этой фазы зависит от степени его исходной микробной обсемененности и от температуры его хранения: чем она ниже, тем дольше молоко сохраняется. Свежевыдоенное молоко имеет температуру около 35 $^{\circ}$ C. Например, при 30 $^{\circ}$ C бактерицидная фаза продолжается до 3 часов, при 10 $^{\circ}$ C – до 20, при 5 $^{\circ}$ C – до 36, при 0 $^{\circ}$ C 48 часов. Не меньшее значение имеет и степень первоначальной обсемененности молока: чем больше микроорганизмов в молоке, тем менее продолжительна бактерицидная фаза. При одной и той же температуре хранения молока (3-5 $^{\circ}$ C) и исходной его обсемененности (10⁴/см³) бактерицидная фаза длилась 24 часа и более, а при первоначальном содержании 10⁶/см³ КОЕ/мл – всего 3-6 часов (Н.С. Королева, В.Ф. Семенихина). Следовательно, для удлинения бактерицидной фазы следует заготавливать молоко при соблюдении строгих санитарно-гигиенических условий и рекомендуется как можно быстрее его охладить. По мере хранения молока активность лизоцима, лактенинов и других противомикробных факторов молока постепенно снижается. После их инактивации антимикробная фаза заканчивается, и начинается быстрое

размножение микробов. Поэтому хранить молоко следует при температуре не выше 6-8 °С, а лучше при 2-4 °С.

2 фаза изменения микробной обсемененности называют **фазой смешанной** микрофлоры. Эта фаза является периодом наиболее быстрого размножения микроорганизмов различных групп. Она продолжается от 12 часов до 1-2 суток. В течение этого периода микрофлора молока возрастает от нескольких тысяч до сотен миллионов в 1 см³. Среди различной микрофлоры часто преобладают аммонификаторы, которые утилизируют молочную кислоту с образованием щелочных продуктов. Постепенно молочнокислые бактерии становятся преобладающими, если даже вначале они находились в меньшинстве. Это объясняется тем, что они довольно активно используют молочный сахар, недоступный большинству прочих микробов. В результате этого накапливающаяся молочная кислота и вызывает снижение рН среды, что угнетает рост других микроорганизмов. В такой кислой среде деятельность гнилостных, маслянокислых и других бактерий замедляется, а многие микробы погибают. Тормозящее действие на развитие прочей флоры, помимо молочной кислоты, оказывают вещества – антибиотики типа низина, выделяемые некоторыми молочнокислыми бактериями.

3 фаза - **молочнокислых бактерий** характеризуется преобладанием в начале периода молочнокислых стрептококков, а затем – молочнокислых палочек, как более кислотоустойчивых. Молоко сквашивается. В такой среде другие микроорганизмы погибают. Продукты жизнедеятельности молочнокислых бактерий, накапливаясь в среде, вызывают дальнейшее снижение рН, и это становится небезразличным и для самих молочнокислых бактерий, главным образом, для стрептококков. Они не выдерживают кислотности среды, и к концу периода полностью исчезают. Продолжительность молочной фазы очень велика, она может длиться месяцами без каких либо заметных изменений в микрофлоре. Фаза молочнокислых бактерий охватывает то состояние молока, в котором оно

перестает быть собственно молоком, а является кисломолочным продуктом. В молоке, подвергшемся сквашиванию, создаются условия для роста и развития плесневых и дрожжевых грибов, так как молочная кислота не является для них губительным фактором.

4 фаза - развития плесневых и дрожжевых грибов характеризуется развитием мицелиальных и безмицелиальных грибов. Основными представителями являются молочная плесень, зеленый кистевик, пленчатые дрожжи и др. Грибы используют молочную кислоту, разлагают белки с образованием щелочных продуктов. В результате их размножения повышается рН, и щелочная среда становится благоприятной для развития аммонификаторов и маслянокислых бактерий. Белки молока расщепляются до летучих и газообразных продуктов со щелочной реакции. Исчезает сгусток молока, оно приобретает жидкую консистенцию. При комнатной температуре прогрессируют гнилостные процессы, усиливается газообразование, молоко становится непригодным к употреблению (гнилостная порча). Эта фаза является заключительной во всем процессе микробиологических изменений молока. После полного ее завершения органическое вещество молока претерпевает почти полную минерализацию (разложение на неорганические вещества). В молоке, сохраняемом при температуре ниже 8-10°C, большинство молочнокислых бактерий почти не размножается, что способствует развитию холодоустойчивых (психрофильных) бактерий, преимущественно рода *Pseudomonas*, способных вызывать разложение белков и жира; при этом молоко приобретает горький вкус. Прогоркание сырого молока вызывают также бактерии рода *Alcaligenes* и споровая палочка *Bacillus cereus*.

6.3 Способы сохранения молока

Чтобы удлинить срок хранения молока, необходимы условия, при которых бы происходила гибель или задержка роста микробов. Существуют

разные способы воздействия на микрофлору, но наиболее доступными являются холод и тепло.

Замораживание позволяет приостановить в нем бактериальные процессы на длительный срок. При этом для предотвращения выпадения казеина в осадок следует применять быстрое замораживание при -25°C . Холод не вызывает гибели микробов, но задерживает их рост и переводит в состояние анабиоза. Медленное замораживание ведет к изменению молока, быстрое сохраняет его однородность.

Тепло вызывает гибель бактерий. Но действие тепла не безразлично для самого продукта. Тепловая обработка молока свыше 60°C несколько снижает его биологическую ценность из-за денатурации сывороточных белков, ферментов и частичного разрушения витаминов. Степень их разрушения зависит от температуры и продолжительности прогревания: чем они выше, тем более глубокие изменения происходят в молоке. Однако общая питательная ценность молока практически не меняется. Но при этом повышается стойкость продукта при хранении и гарантируется безопасность его употребления.

Кипячение молока обеспечивает высокий стерилизующий эффект, но рекомендуется только в домашних условиях. При кипячении в значительной степени разрушаются витамины, денатурируются белки, ценный кальций оседает на стенки посуды, нарушается гомогенность жировой эмульсии, поэтому вместо кипячения в промышленности применяют пастеризацию молока, которая сохраняет биологическую ценность продукта.

Пастеризация - это способ обезвреживания молока при температуре от 63 до 95°C . В результате погибает до $99,9\%$ вегетативных форм микроорганизмов, в том числе и патогенные виды (возбудители туберкулеза, бруцеллеза, сальмонеллеза, гноеродные кокки).

Существует несколько режимов пастеризации молока:

- длительная пастеризация: молоко нагревают до 63-65°C в течение 30 минут при постоянном перемешивании для равномерного прогревания. При таком режиме сохраняются все основные свойства молока: глобулины не коагулируют, альбумины оседают лишь незначительно, физическое состояние жиров не изменяется.

- кратковременная пастеризация проводится при температуре 72-74°C в течение 15-20 секунд. Такая обработка изменяет молоко в большей степени: 13-25% глобулинов и альбуминов коагулируют. *Питьевое молоко обычно пастеризуют при 76°C в течение 15 - 20 секунд.*

- моментальная пастеризация проводится без выдержки при температуре 85-90°C. Такой режим ведет к почти полному коагулированию альбуминов и до 30% иммуноглобулинов. Моментальную пастеризацию обычно проводят в маслодельной и молочно-консервной промышленности.

Качество обработки устанавливают по отрицательной реакции на фосфатазу. Этот фермент, присутствующий в свежем молоке, разрушается при более высокой температуре, чем патогенные бактерии, которые могут находиться в молоке.

При пастеризации сохраняется некоторое количество вегетативных клеток термофильных и термостойких бактерий, а также бактериальные споры. В *остаточной микрофлоре* молока обнаруживаются главным образом молочнокислые стрептококки фекального происхождения (энтерококки), в небольших количествах - споровые палочки и микрококки.

Микрофлора пастеризованного молока, вышедшего из пастеризатора, и молока, выпускаемого заводом, может значительно отличаться. На пути от пастеризатора до разлива в тару *молоко может инфицироваться*

микроорганизмами, среди которых многие способны размножаться при низких температурах.

Сразу же после пастеризации молоко охлаждают до 4-6°C, чтобы задержать процесс скисания.

Стерилизация – полное уничтожение всех вегетативных и споровых форм микроорганизмов.

Требования к стерилизованному молоку:

- достаточно долго храниться,
- не содержать вредных для организма микроорганизмов и токсинов,
- не содержать микроорганизмов, способных размножаться после стерилизации и вызывать порчу.

Режимы стерилизации предусматривают применение высокой температуры (выше 100°C) при сравнительно длительной выдержке стерилизуемых объектов при данной температуре. В процессе стерилизации молоко подвергается воздействию более высокой температуры и в течение более длительного времени, чем при пастеризации.

При производстве молока применяют *3 разных режима стерилизации:*

- *высокотемпературная*, предусматривающая использование температуры 120-140°C в течение 2-10 секунд;
- *длительная* стерилизация проводится при температуре 115°C в течение 15-20 мин (для продуктов длительного хранения);
- *ультрастерилизация* - нагревание молока до 150°C с одnoseкундной выдержкой. При этом режиме устраняются окислительные процессы,

приводящие к разрушению витамина С. Такое молоко может храниться длительное время, что особенно важно для южных районов страны.

6.4. Методы консервирования молока.

Для длительного хранения и уничтожения микробов применяют методы консервирования: сгущение и высушивание.

Сгущенное молоко представляет собой стойкий продукт. В процессе нагрева и стерилизации упакованного в банки молока в нем отмирает большинство микроорганизмов. Жизнеспособность сохраняют только некоторые споровые.

Микробиологическая порча чаще всего возникает при использовании непригодного, т. е. сильно обсемененного микробами, сырья. Развитие споровых бактерий и реже термофильных грибов приводит к забраживанию и гнилостным процессам в сгущенном молоке.

Менее жесткие требования по обсемененности микрофлорой и кислотности предъявляются к сырому молоку, используемому для выработки сгущенного молока с сахаром. Действие второго консервирующего фактора — высокого осмотического давления, создаваемого сахаром, препятствует прорастанию к развитию спор. Такое молоко микробиологической порче подвергается редко.

Сухое молоко имеет более обильную микрофлору, чем сгущенное. Это объясняется кратковременностью нагрева и невысокой температурой при сушке. В молочном порошке сохраняются все виды споровых микроорганизмов, термоустойчивые неспоровые виды микрококков, стрептококков, некоторые молочно-кислые бактерии, споры плесневых грибов. Эта нормальная микрофлора может вызывать порчу — прокисание, плесневение и т. д. — лишь при значительном увлажнении сухого молока.

Обнаружение в сухом молоке нетермостойких форм — кишечной палочки и патогенных стрептококков — может свидетельствовать об использовании низкокачественного сырья, несоблюдении термического режима обработки, нарушении санитарных норм при расфасовке и упаковке. При производстве сгущенных молочных консервов используют принципы осмоанабиоза и абиоза.

Осмотическое давление в молоке составляет 0,74 Мпа и мало отличается от давления внутри бактериальной клетки (около 0,6 Мпа). Поэтому микроорганизмы при наличии питательных веществ хорошо развиваются в молоке и вызывают его порчу. Если осмотическое давление среды больше этого давления внутри бактериальной клетки, то протоплазма клетки обезвоживается, в результате происходит плазмолиз клетки и создаются неблагоприятные для ее жизнедеятельности условия.

Для консервирования молока повышают осмотическое давление путем увеличения содержания сухих веществ (сгущения) и добавления сахара. В сгущенном молоке с сахаром осмотическое давление достигает 18 Мпа.

Консервирование сгущенного молока без сахара достигается путем его стерилизации.

Качество и стойкость молочных консервов во многом зависят от сырья и тепловой обработки. Чем меньше бактерий в молоке, направляемом на сгущение, тем эффективнее методы консервирования. Поэтому основные задачи тепловой обработки: уничтожение первичной микрофлоры молока; разрушение ферментов (особенно липазы бактериального происхождения); придание молоку определенных технологических свойств во избежание загустевания при хранении; обеспечение наименьших изменений физико-химических свойств молока.

Для сгущения нормализованных смесей используют однокорпус-ные и многокорпусные вакуум-выпарные установки различного типа. Выпаривание влаги из молока происходит при температур от 75 до 45 °С за счет частичного разрежения воздуха в установках.

Благодаря низкой температуре выпаривания физико-химические свойства молока существенно не изменяются. При сгущении происходит частичное разрушение (дестабилизация) жировых шариков, образуются белковые комочки. Для улучшения консистенции продукта и повышения его стойкости применяют гомогенизацию.

Пищевые наполнители (сахарный сироп, кофе, какао и др.) вносят в процессе сгущения и в готовую сгущенную смесь.

Молоко сгущенное стерилизованное. Сгущенные стерилизованные консервы получают из сгущенного цельного или обезжиренного молока или из сливок без сгущения с последующей стерилизацией в таре. Для достижения эффекта стерилизации предварительно подогретую и расфасованную в жестяные банки сгущенную смесь стерилизуют в гидростатических стерилизаторах при температуре 116—117 °С с выдержкой 15-17 мин.

Стерилизованное сгущенное и концентрированное молоко характеризуется сладковато-солонватым вкусом, свойственным топленому молоку, и кремовым оттенком. Консистенция продукта тягучая, молочный жир распределен равномерно.

Сгущенные стерилизованные консервы отличаются повышенной стойкостью. Хранят их при относительной влажности воздуха 85% и температуре от 0 до 10 °С в течение года.

Контроль *качества* сгущенных молочных консервов с сахаром и наполнителями включает определение органолептических, физико-

химических и микробиологических показателей, предусмотренных стандартами.

Гарантийный срок *хранения* сгущенного молока с сахаром в жестяных банках при температуре от 0 до 10 °С составляет 12 мес в транспортной таре — 8 мес. Сгущенные молочные консервы с сахаром и наполнителями (кофе, какао и др.) хранят при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха 75% в течение 12 мес. Гарантийный срок хранения кофе или какао со сгущенными сливками и сахаром при температуре от 11 до 20 °С не более 3 мес

Не допускаются в реализацию консервы в банках: бомбажных — с вздутыми доньшками и крышками, которые не принимают нормального положения после надавливания на них пальцами; с «хлопающими» концами (выпуклость доньшка или крышки банки не исчезает при нажиме); пробитых: со сквозными трещинами, черными пятнами (местами, не покрытыми полудой); имеющих острые изгибы жести, помятость фальцев, нарушение целостности полуды на фальцах и продольных швах, с подтеками (следами вытекшего продукта); ржавчиной на внешней поверхности, после удаления которой остаются раковины.

6.5. Пороки молока микробного происхождения

В молоке с исчезновением антимикробных свойств и при неправильном хранении создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, в результате молоко портится. Маслянокислые микробы попадают в молоко из почвы, где содержатся в больших количествах. Они имеются на растениях, предметах ухода за животными. При несоблюдении необходимых гигиенических условий они попадают в молоко. Обладая высокой биохимической активностью, эти микроорганизмы разлагают лактозу в анаэробных условиях до кислоты и газа. Молоко приобретает *прогорклый вкус* и неприятный запах. Пастеризация не предотвращает порчу молока, так

как споры маслянокислых бактерий при пастеризации могут сохраняться. Кишечные палочки (эшерихии), попадая в молоко, вызывают расщепление лактозы до кислоты и газа. Наступает быстрое сбраживание молока, но качество простокваши при этом плохое: из-за кислоты и газа плотная масса разрывается, а иногда наступает ее разжижение. Молоко, загрязненное кишечной палочкой, непригодно для изготовления сыров и других продуктов. Так, сыр из такого молока бывает пронизан большим количеством пузырьков, образующих полости; при этом продукт теряет питательную ценность и товарный вид.

Аммонификаторы (гнилостные микроорганизмы) проявляют свое действие в нейтральных и слабощелочных средах, даже при низкой температуре. В процессе разложения белков изменяется консистенция, образуются газы (аммиак), молоко **приобретает горький вкус**, неприятный запах.

Бактерии рода *Pseudomonas* относятся к холодоустойчивым (психрофильным) и размножаются в молоке в условиях его хранения при 10-80С и ниже. Эти микроорганизмы способны вызывать разложение белков и жиров, при этом молоко приобретает **горький вкус, фруктовый или сероводородный запах**.

Один из представителей этого рода – синегнойная палочка (*Ps. aeruginosa*), размножаясь в молоке, выделяет пигмент, окрашивая продукт в синий цвет (**синее молоко**).

Плесневые грибы размножаются на поверхности молока, разлагают жиры и придают ему **горький вкус** и травянистый запах. Споры грибов содержатся в кормах, на оборудовании, аппаратуре и часто попадают в молоко. При длительном хранении молока, когда повышается кислотность, создаются благоприятные условия для роста плесневых грибов. Чудесная палочка (*Serratia marcescens*) придает молоку красный цвет («**красное молоко**»). *Alcaligenes viscolactis* изменяет консистенцию молока, придавая ему тягучесть («тягучее молоко»). Споровые палочки *Bacillus cereus* при

накоплении их в молоке вызывают *прогоркание* продукта. Холодостойкие молочнокислые бактерии вызывают повышенную кислотность.

6.6. Патогенные микроорганизмы, передающиеся через молоко.

Патогенные микробы могут попасть в молоко от больных животных или из окружающей среды во время его транспортировки или последующей переработки. Среди микробов, передающихся человеку с молоком, встречаются разные виды. Одни из них - возбудители зоонозных инфекций - могут передаваться человеку от животных (возбудители бруцеллеза, туляремии, сапа). Другими можно заразиться как от человека, так и от животных (к таким относятся возбудители туберкулеза, сальмонеллы).

К возбудителям антропонозных заболеваний, которыми можно заразиться только от человека, относятся: дизентерийная палочка, брюшнотифозные микробы. Одни из патогенных возбудителей могут находиться в молоке коров, больных инфекционными заболеваниями (например, туберкулезные палочки, возбудители сальмонеллеза, бруцеллеза). Другие (дизентерийные, брюшнотифозные палочки) попадают в молоко через грязные руки работников (больных людей или бактерионосителей), через плохо обработанную посуду и инвентарь при нарушении санитарно-гигиенического режима. В молоке патогенные микробы не только выживают, но и размножаются. Отсюда – важность строгого соблюдения санитарно-гигиенических правил, в том числе личной гигиены работников при заготовке молока.

Туберкулез - хроническая болезнь, возбудители которой (туберкулезные палочки) вместе с молоком больных животных выделяются во внешнюю среду. В такой среде микобактерии (возбудители туберкулеза) сохраняются до 10 дней, в сливочном масле на холоде – до 300 дней, в сырах – до 200 дней. Молоко приобретает жидкую консистенцию с хлопьями и зеленовато-желтый цвет. Такое молоко после кипячения может быть использовано для откорма скота.

Бруцеллез – хроническая болезнь, возбудители которой (бруцеллы) в охлажденном молоке сохраняются до 8 дней, в замороженном - до 60, в сквашенном – до 4 суток, в масле – до 60 суток. Бруцеллы чувствительны к высокой температуре: при 650С они погибают через 15 минут; при 700С – через 5 минут. Молоко от больных животных пастеризуют при 700С в течение 30 минут.

Сальмонеллез – острые желудочно-кишечные заболевания, вызываемые сальмонеллами и их токсинами, которые вместе с молоком могут попасть в организм человека. Источником заражения могут быть выделения больных людей и животных, корма, вода, а также обслуживающий персонал. Люди, переболевшие сальмонеллезом, могут оставаться длительное время бактерионосителями.

Мастит (воспаление вымени) может быть вызван микробами, проникшими в молочную железу. Более чем в 90% случаев возбудителями маститов являются стафилококки и стрептококки. Энтеротоксигенные стафилококки могут быть причиной тяжелых отравлений людей, особенно детей. Гнойно-воспалительные процессы могут быть обусловлены также проникновением в протоки молочной железы таких микроорганизмов, как гемолитические стрептококки, протей, синегнойная палочка.

6.7. Требования, предъявляемые к качеству потребляемого молока

Качество и пищевая ценность молочных продуктов в основном определяются качеством перерабатываемого молока. К молоку как сырью согласно ГОСТ Р 52054-2003 предъявляют требования по физико-химическим, органолептическим и санитарно-ветеринарным показателям.

Молоко должно быть натуральным, полученным от здоровых коров, иметь чистый, приятный сладковатый вкус и запах, свойственный свежему молоку, цвет от белого до светло-кремового, без каких-либо цветных пятен и

оттенков, консистенцию однородную, без сгустков белка и комочков жира, без осадка, плотность - не ниже 1027 кг/м³.

Не подлежит приемке молозиво в первые 7 дней после отела и стародойное молоко (за 5 дней перед запуском коровы).

Не допускается в молоке резко выраженных кормовых привкусов, особенно лука, чеснока, полыни, от которых нельзя освободиться технологической обработкой.

Нельзя принимать на завод молоко со стойким запахом химикатов и нефтепродуктов, с добавлением нейтрализующих веществ (соды), с остаточным содержанием химических средств защиты растений и животных, а также антибиотиков; с превышающим допустимые нормы содержанием тяжелых металлов и радиоактивных веществ; с прогорклым, затхлым привкусом, тягучей консистенцией, свидетельствующими о наличии в больших количествах гнилостной и посторонней микрофлоры.

При приемке проводят также контроль санитарно-микробиологического состояния молока путем проверки на содержание соматических клеток, на бактериальную обсемененность (редуктазной или резазуриновой пробами). Резазуриновая проба позволяет быстрее определить этот показатель, но в промышленных условиях пользуются в основном редуктазной пробой. Проверяют каждую партию на чистоту, температуру замерзания и термоустойчивость.

По результатам анализов молоко подразделяют на три сорта, каждый из которых перерабатывается отдельно (табл. 1.), и несортное.

Для молока второго сорта допускается наличие слабовыраженного кормового запаха и привкуса в зимне-весеннее время года.

При приемке на завод молоко должно иметь температуру не выше (4 ± 2) °С, в противном случае принимается со скидкой в цене как «неохлажденное». При сдаче-приемке молока в хозяйстве его температура должна быть не выше 6 °С. Молоко плотностью 1026 кг/м³, кислотностью 15 °Т и от 19 до 21 °Т может быть принято вторым сортом на основании стойловой пробы (действительно в течение 14 дней), если оно по другим показателям соответствует требованиям стандарта.

Молоко от больных или подозреваемых в заболевании коров, использование которого разрешается ветеринарным надзором только после термической обработки, принимается как несортное и перерабатывается отдельно.

1. Характеристика молока по сортам ГОСТ Р 52054-2003

Показатели	Норма для сорта			
	высшего	первого	второго	несортного
Кислотность, °Т	16-18	16-18	16-20,99	<15,99 и >21,0
Степень чистоты по эталону, не ниже группы	I	I	II	III
Плотность, кг/м ³ , не менее	1028,0	1027,0	1027,0	<1029,9
Температура замерзания, °С	не выше минус 0,520			выше минус 0,520
Бактериальная обсемененность, тыс/см ³	до 300	от 300 до 500	от 500 до 4000	>4000
Содержание соматических клеток, тыс/см ³ , не более	300	1000	1000	1000

Молоко с частичным содержанием антибиотиков непригодно для переработки на сыры, кисломолочные продукты, кисломолочное масло, так как в нем приостанавливается развитие кисломолочных бактерий, а развитие некоторых вредных для здоровья человека микробов (например, кишечной палочки) продолжается.

Молоко коров, больных маститом, не подлежит приемке. Мастит не передается человеку через молоко, но в маститном молоке содержится большое количество стафилококков, выделяющих токсины, которые могут вызвать пищевые отравления молочными продуктами и быть причиной опасных заболеваний.

Контрольные вопросы

1. Какие источники загрязнения молока?
2. Какие развиваются микробиологические процессы при хранении молока?
3. Какие пороки молока микробного происхождения?
4. Какие инфекционные болезни передаются через молоко?
5. Методы консервирования молока и их характеристика.
6. Санитарно-микробиологические требования, предъявляемые к молоку.

Глава 7. Микробиология молочных продуктов

7.1. Микробиология кисломолочных продуктов.

Молочные продукты содержат легкоусвояемые, необходимые для организма питательные вещества. Некоторые из молочных продуктов обладают не только диетическими, но и лечебными свойствами. По составу микроорганизмов и вызываемых ими процессов различают продукты молочнокислого и смешанного брожения.

Кисломолочные продукты. Продукты **молочнокислого брожения.** *Простокваша* — широко распространенный кисломолочный продукт. В зависимости от режима термической обработки молока и состава микрофлоры закваски различают разные виды простокваш: обыкновенную, мечниковскую (болгарскую), южную, ряженку, варенец, ацидофильную и другие.

Обыкновенную простоквашу готовят из пастеризованного молока путем внесения в него 5% закваски, содержащей чистые культуры мезофильных молочнокислых стрептококков (*Str. lactis* и *Str. cremoris*). Молоко пастеризуют при 85°C в течение 10—15 мин. Для придания готовому продукту определенной консистенции иногда добавляют 0,5% закваски, состоящей из чистой культуры болгарской палочки. При температуре 30°C через 5—6 ч происходит свертывание молока. Продукт приобретает плотную консистенцию и слабокислый вкус (кислотность 90—110°Т).

Мечниковская (болгарская) простокваша — кисломолочный продукт, который готовят из молока, пастеризованного при температуре 85—90°C. В состав закваски входят термофильный молочнокислый стрептококк и болгарская палочка (*Str. thermophilus* и *Lactobact. bulgaricum*). Молоко заквашивают при температуре 40°C. Через 3—4 ч молоко свертывается, кислотность продукта достигает 70°Т. Простокваша имеет плотный сгусток, сметанообразную консистенцию и кислый вкус. Чем выше температура заквашивания, тем больше кислотность продукта.

Южная простокваша. В пастеризованное и охлажденное до 30°C молоко вносят закваску, состоящую из болгарской палочки, термофильного молочнокислого стрептококка и культуры молочных дрожжей, сбразивающих лактозу. Сквашивание молока проводят при температуре 45—50°C. Кислотность продукта повышается до 130—140°Т, после чего простоквашу охлаждают до 8—10°C.

Ряженка. Для ее приготовления используют молоко, содержащее до 6% жира (смесь молока и сливок). Стерилизацию проводят при 95°С в течение 2—3 ч. В результате продукт приобретает специфический цвет, запах и вкус. Молоко сквашивают термофильными расами молочнокислого стрептококка. Образующийся сгусток имеет кремовый цвет, плотную консистенцию и привкус пастеризованного молока.

Варенец. Молоко для варенца стерилизуют в паровом стерилизаторе при 120°С в течение 15 мин или кипятят, охлаждают до 40°С и заквашивают молочнокислым стрептококком и болгарской палочкой. Готовый продукт имеет кремовый цвет, вкус топленого молока. Его кислотность достигает 80—110°Т.

Кисломолочный напиток «Снежок». Его готовят из пастеризованного молока с содержанием 7% сахара. В состав закваски входит 4% термофильного стрептококка и 1% болгарской палочки. Скваживание проводят при температуре 42—50°С. Через 3 ч молоко свертывается, кислотность достигает 80°Т. После охлаждения сгустка до 8—10°С к нему добавляют фруктовый сироп, размешивают и разливают в бутылки.

Ацидофильная простокваша. Ее готовят так же, как и мечниковскую простоквашу, но в состав закваски вместо болгарской вводят ацидофильную палочку (*Lactobact. acidophilum*). Ацидофильная палочка в отличие от болгарской приживается в желудочно-кишечном тракте, то есть в той среде, из которой ее выделяют, а поэтому эффективность такого кисломолочного продукта выше, а его действие более продолжительное. Ацидофильную простоквашу применяют при расстройствах желудочно-кишечного тракта.

Продукты смешанного брожения. *Кефир* — кисломолочный продукт, для приготовления которого используют грибки, в состав которых входят мезофильные молочнокислые микроорганизмы и дрожжи. Такой симбиоз — результат длительного культивирования микроорганизмов в одной среде. Внешне кефирные грибки представляют

собой светло-желтые белковые образования неправильной формы. Они могут быть сухими и влажными. В первом случае у них плотная консистенция, во втором — рыхлая. Сухие грибки не активны. Поэтому перед применением их помещают на 12—24 ч в кипяченую и охлажденную до 30°C воду, а затем — в теплое пастеризованное молоко. За это время грибки набухают и после промывания могут быть использованы в качестве закваски для приготовления кефира.

Пастеризованное молоко сквашивают кефирными грибками при температуре 20°C, а затем при 10°C. Поскольку в состав закваски входят микроорганизмы с разной оптимальной температурой роста, то, регулируя ее, можно изменить течение вызываемых ими процессов.

Культивирование кефира при температуре ниже 1 °C способствует развитию дрожжей и увеличению продукта брожения — этилового спирта; при более высокой температуре интенсивнее развиваются молочнокислые микроорганизмы, что повышает содержание в продукте молочной кислоты.

В зависимости от времени созревания продукта различают слабый кефир (односуточный), средний (двухсуточный) и крепкий (трехсуточный). С увеличением экспозиции соответственно возрастает количество этилового спирта (0,2; 0,4; 0,6%) и кислотность (90; 105; 120 1). Кефир может быть жирным, если используется цельное молоко, и обезжиренным, в котором содержится много белков и почти отсутствует жир.

Кавказский кефир готовят из молока, в которое вносят сахар и закваску, состоящую из молочнокислых бактерий и дрожжей.

В таком продукте образуется большое количество этилового спирта и углерода диоксида, что придает ему специфический острый вкус.

Кумыс — диетический легкоусвояемый кисломолочный напиток. Готовят его из молока кобылиц или коров. Кумыс, как и кефир, продукт смешанного брожения - молочнокислого и спиртового, причем главную роль в таком продукте играет спиртовое брожение. Закваской для кумыса часто служит местная простокваша — катык, в состав которой

входят дрожжи, болгарская палочка и термофильный стрептококк. В готовом продукте содержатся только дрожжи и молочнокислые палочки. Стрептококки отсутствуют. Это объясняется тем, что после добавления закваски происходит быстрое снижение рН (4,0—4,2). В такой среде рост и развитие стрептококком прекращаются.

Молоко кобылиц по сравнению с коровьим имеет более низкую буферность. Так, при кислотности кобыльего молока 110 °Т величина рН составляет 3,47; при кислотности коровьего молока 240°Т — 3,52. Вот почему в готовом кумысе обнаруживаются молочнокислые палочки и дрожжи. Палочки — факультативные анаэробы, дрожжи — аэробы. Поэтому более интенсивному развитию дрожжей способствует частое перемешивание, поступление в среду кислорода воздуха. Дрожжи, сбраживающие молочный сахар, образуют вещества, задерживающие рост туберкулезных палочек. В связи с этим кумыс используют при лечении людей, больных туберкулезом.

Кумыс в большинстве случаев готовят кустарным способом— в липовых или дубовых бочках. В парное кобылье молоко при температуре 25°С вносят 20—25% закваски и перемешивают мутовкой, в результате чего кислотность продукта повышается, достигает 60—70°Т. Кумыс разливают в бутылки или другую посуду, закрывают и после небольшой выдержки (1—2 ч) оставляют на холоде.

Кумыс из коровьего молока готовят после его обезжиривания и добавления сахара. Сбраживание такого молока проводят чистыми культурами болгарской и ацидофильной молочнокислых палочек и дрожжей, сбраживающих лактозу.

Чал (шубат)—кисломолочный напиток, получаемый из верблюжьего молока. Для приготовления чала используют не пастеризованное молоко, к нему добавляют 10— 40% готового продукта, который служит закваской. В закваске содержатся молочнокислые палочки (стрептобактерии), молочнокислые стрептококки и дрожжи, сбраживающие лактозу. Заквашивание молока происходит при

температуре 25—30°C в течение 3—4 ч, а через 8 ч продукт бывает готов к употреблению. Чал — диетический продукт и используется с лечебной целью. Его применяют при желудочно-кишечных болезнях, туберкулезе, цинге.

Чал можно готовить и из пастеризованного молока с использованием чистых культур, входящих в состав закваски.

7.2. Микробиология масла и микробиологические процессы, протекающие при его хранении.

В масле содержатся ценные и легкоусвояемые вещества, поэтому оно служит хорошей средой для развития микроорганизмов.

В масло микробы попадают из сырья, аппаратуры и окружающей среды.

Сырьем для получения масла являются 25-35%-е сливки, которые должны быть свежими, без посторонних запахов и привкусов. Сливки подвергают пастеризации, в результате чего разрушаются некоторые ферменты и погибает до 99,9% микроорганизмов.

Пастеризация может быть длительная (при температуре 70°C - 30 мин.) и кратковременная. Кратковременную пастеризацию проводят при непрерывном движении сливок и нагревании их до 85°C:

После пастеризации сливки охлаждают до 4-6°C, чтобы приостановить развитие оставшейся микрофлоры. При такой температуре происходит физическое созревание сливок: уплотнение жира, повышение вязкости. Масло изготавливают сбиванием сливок в маслоизготовителях (маслобойках) при сбивании жировые шарики сбиваются в масляные зерна, которые отделяют от пахты и обрабатывают. Чем сливки жирнее, тем быстрее они сбиваются, оптимальны температура для сбивания 9-16°C.

Различают два типа сливочного масла: сладко-сливочное и кисло-сливочное. В сладко-сливочном масле содержатся микробы, которые

остаются после пастеризации сливок, а также попадают во время их созревания и сбивания. На количество микробов влияет температура, чем она выше, тем больше микробов. В 1 г сладко-сливочного масла допускается до 10000 бактерий, а коли-титр - 0,1 г. Кисло-сливочное масло готовят внесением в пастеризованные сливки закваски из *Str.lactis*, *Str.cremoris*, *Str.diacetictact Js*, поэтому в 1 г такого масла содержатся десятки и сотни миллионов молочнокислых микробов, коли-титр такой же - 0,1 г. Обычно микробов больше при длительном (12-16 ч) сквашивании сливок и меньше при кратковременном (20-30 мин). В сладко-сливочном масле нежелательных микробов больше, чем в кисло-сливочном.

Микробы в масло могут попасть из аппаратуры, чистота которой зависит от качества мойки, дезинфекции и чистоты промывной воды. Вода и ее состав оказывают большое влияние на качество масла. Она может быть причиной многих пороков масла.

7.3.Микробиологические процессы при хранении масла и его пороки.

При хранении масла в нем наряду с химическими протекают и микробиологические процессы. Микробы чаще всего находятся на поверхности масла, среди них могут быть гнилостные аэробы и плесневые грибы.

Такие микроорганизмы, попавшие в масло в течение технологического процесса при нарушении санитарно-гигиенических требований, могут разлагать белки и жиры. В результате жизнедеятельности микроорганизмов в масле появляются изменения, придающие масло неприятный запах и вкус.

Горький вкус – появляется в результате разложения белков масла протеолитическими ферментами гнилостных бацилл и некоторых флуоресцирующих бактерий. Такой порок появляется в результате

длительного хранения сладко-сливочного масла при низкой положительной температуре (+5-6 оС).

Штафф — поверхностное окисление масла — вызывается развитием протеолитических психротрофных бактерий и окислительных процессов на поверхности масла. Для предупреждения данного порока необходимо обеспечить строгий контроль чистоты оборудования и воды, тщательную упаковку масла. Кроме того, его хранят при низкой температуре.

Прогорклый вкус - вызывают плесневые грибы, некоторые виды дрожжей, флуоресцирующие, маслянокислые и другие микробы. Они разлагают жиры на глицерин жирные кислоты, а маслянокислые бациллы к тому же образуют масляную кислоту. Эти кислоты придают маслу неприятный прогорклый вкус и запах испорченного жира. Такой порок появляется при нарушении режима пастеризации.

Кислый вкус появляется в масле при хранении его при температуре выше 10°С, в результате сбраживания лактозы молочнокислыми бактериями до молочной кислоты. В кисло-сливочном масле повышенная кислотность обуславливается несоблюдением технологии свкашивания сливок.

Плесневение вызывают плесневые грибы *Penicillum*, *Aspergillus*, *Mucor*, являющиеся строгими аэробами. Плесень развивается на поверхности масла в виде пятен и налетов разной окраски (белой, серой, зеленой, черной и др.) Этот порок появляется при нарушении технологических процессов, наличии пустот в глубине масла, при плохой герметизации упаковочным материалом. Следовательно, чем плотнее масло и ниже температура хранения, тем меньше условий для развития аэробных микроорганизмов.

Высококачественный продукт можно получить при соблюдении технологии производства масла. Готовое масло хранят при температуре минус 20°С, при которой происходит полная задержка развития микрофлоры.

7. 4. Микробиология сыра

Сыр- любимая еда большинства людей планеты. Во Франции, например, где производится его свыше 300 сортов, говорят: «десерт без сыра, что девушка без улыбки». А в столице Канады Оттаве этому продукту установлен памятник, в Западной Европе ему посвящают международные научные симпозиумы. Весьма популярен и востребован он и в нашей стране.

Сыр представляет собой концентрированную форму двух главных компонентов молока – жира и казеина (сложного белка), но получить его можно лишь при обязательном участии бактерий и поваренной соли.

Технология приготовления сыров включает следующие основные операции: созревание и пастеризацию молока, подготовку к свертыванию и свертывание молока, обработку и второе нагревание сгустка, формование, прессование, посолку и созревание сыра.

1. Созревание молока

Свежесвыдоенное молоко нельзя перерабатывать в сыр, так как оно плохо свертывается под действием ферментов и, находясь в бактерицидной фазе, представляет собой неблагоприятную среду для развития молочнокислых бактерий. Поэтому при выработке сыров молоко подвергают предварительному созреванию, то есть выдержке с использованием закваски и без нее.

С внесением закваски в пастеризованное молоко добавляют 0,5 – 0,8 % чистых культур молочнокислых стрептококков и 0,1 – 0,3 % палочек, выдерживают при температуре 20 – 22° С до определенной кислотности.

Без закваски свежее молоко созревает при температуре 10 - 12° С в течении 10 – 15 ч.

При выработке сыра используют не только молоко, которое подвергали созреванию, но и смесь несозревшего и зрелого молока. Зрелое молоко обычно добавляют к свежему в количестве от 15 до 40 %. Если зрелое молоко не используют немедленно, то его охлаждают и хранят при температуре 8 °С.

Для выработки различных сыров требуется молоко неодинаковой степени зрелости. В зрелом молоке, подготовленном для производства сыра, должно содержаться от 3 до 15 млн клеток в 1 см³ молочнокислых бактерий.

2. Подготовка молока к свертыванию

При подготовке молока к свертыванию в него вносят бактериальную закваску.

В отличие от заквасок для кисломолочных продуктов и масла все штампы закваски для сыров должны обладать протеолитической активностью, то есть способностью разлагать белок. Кроме того, при составлении заквасок необходимо принимать во внимание не только принадлежность молочнокислых бактерий к тому или иному виду, но и свойства отдельных штаммов. Для получения одинаковых по качеству сыров необходимо учитывать также способность штамма накапливать свободные аминокислоты, характерные для данного вида сыра.

В сыроделии используют много штаммовые закваски для двух групп сыров: мелких и крупных. Желательно для каждого вида сыра иметь свою отдельную закваску.

Для мелких сыров с низкой температурой второго нагревания в закваску вводят в качестве основного бактериального фона несколько штаммов *Lac. Lactis*, *Lac. cremoris*, а в качестве обязательных компонентов – ароматобразующие бактерии *Lac. Diacetylactis*, *Leu. Dextransicum*.

Для крупных сыров с высокой температурой второго нагревания применяют обычно две закваски: первую составляют так же, как и для мелких сыров, а вторую – из термофильных молочнокислых палочек и термофильных стрептококков. Помимо этого прибавляют культуры пропионовокислых бактерий.

При производстве мягких плесневых сыров помимо молочнокислых мезофильных стрептококков используют плесень *Penicillium album* и *Penicillium candidum*. При этом конидии плесеней наносят на поверхность сыра путем орошения.

Закваска для твердых сыров со слизистой поверхностью состоит из мезофильных молочнокислых стрептококков. Однако в созревании данных сыров важную роль играет микрофлора слизи поверхности сыра, которую составляют *Brevibacterium linens*, плесени, спорообразующие молочные дрожжи и дрожжи рода *Mucoderma*.

3. Свертывание молока

Сыры, приготовляемые свертыванием молока сычужным ферментом, называют сычужными в отличие от кисломолочных, при выработке которых сгусток образуется под влиянием молочной кислоты, выделяемой при молочнокислом брожении. Применяют главным образом сычужное свертывание молока. Продолжительность свертывания при выработке всех сычужных сыров составляет от 20 до 60 мин, а для большинства видов – от 30 до 40 мин.

Для ускорения свертывания молока его нагревают до 32 – 35^оС, а пастеризованное молоко охлаждают до этой температуры. При этом быстро размножаются мезофильные молочнокислые бактерии, увеличивается кислотность молока и ускоряется его свертывание, так как оптимальным значением рН для действия сычужного фермента является 5,9 – 6,0.

4. Обработка сгустка и второе нагревание

Сгусток обрабатывают в целях частичного удаления сыворотки и создания оптимальных условий для развития микробиологических и биохимических процессов в сгустке, зерне и сыре в первый период его созревания. Процесс выделения сыворотки сгустком называют синерезисом.

Для ускорения и более полного выделения сыворотки сгусток разрезают, вымешивают полученное сырное зерно и вторично нагревают.

Особенно сильно развивается молочнокислое брожение в зерне сыра и гораздо слабее – в сыворотке. Зерно обогащается микробами, которые захватываются белком при свертывании молока.

Для более полного удаления сыворотки проводят второе нагревание сырной массы при низкой температуре 40 – 430 С (для мелких сыров) или при высокой температуре 56 – 600 С (для крупных сыров).

5. Формование и прессование сыра

Сырам придают определенную форму, соответствующей тому или иному виду.

Прессованием удаляют остатки сыворотки и добиваются определенной плотности сыра. Продолжительность прессования 2 – 3 ч.

Во время формования и прессования в сырной массе продолжают процессы брожения молочного сахара с постепенным нарастанием кислотности и дальнейшего обезвоживания сырной массы и одновременным ее уплотнением.

Важным фактором, влияющим на качество сыра в эти периоды, является температура в сырной массе.

Во время прессования и самопрессования сыра производится удаление излишков сыворотки, прессование сыра происходит под действием внешнего давления, а самопрессование - под действием веса сыра. Прессование сыра производится в специальных формах, сначала используются минимальные нагрузки, постепенно увеличивающиеся до максимального значения, время прессования определяется для отдельных видов сыра. Большое значение в процессе прессования сыра имеет температура сырной массы, оптимальная температура воздуха в помещении - 18-20°С.

6. Посолка сыра

Созреванию сыра и созданию его вкусового букета способствует посолка. Процесс этот необходим для сыра, как и для любого пищевого продукта, потому что раствор соли положительно воздействует на микробиологические процессы – они продолжают развиваться, а попавшая в сырную массу вредная микрофлора подавляется.

Различают несколько способов посола сыра: посолка в рассоле, посолка сухой солью, посолка соляной гущей, посолка в зерне.

Концентрация солевого раствора и время посолки зависит от вида сыра. Содержание соли в сыре достигает 1,5–3,5 %, а в некоторых рассольных сырах оно доходит до 8 %. Температуру рассола обычно поддерживают в пределах 8—12 °С. Длительность посолки в рассоле сыров различных групп обычно составляет от 20 мин до 8 суток. Соль способствует образованию корочки, которая препятствует проникновению посторонней микрофлоры и тем самым сохраняет продукт от порчи.

7. Созревание сыра

Отпрессованный и посоленный сыр подвергается созреванию, т. е. выдержке при определенном температурно-влажностном режиме. В процессе созревания сыра под действием ферментов микрофлоры и адсорбированного сычужного фермента происходят глубокие биохимические превращения, обуславливающие его вкус, аромат, структуру и цвет.

Молочный сахар сбраживается молочнокислыми и ароматобразующими микроорганизмами с образованием молочной кислоты, ароматических веществ и углекислого газа. Наряду с молочной кислотой образуются в незначительных количествах другие кислоты, например уксусная, пропионовая и масляная.

Активным регулятором биохимических и микробиологических процессов в сыре является молочная кислота. Наибольшее количество ее накапливается в начале созревания после сбраживания сахара. В этот момент рН сырной массы снижается до 5,1—5,2. При такой кислотности подавляется рост газообразующей и другой посторонней микрофлоры.

В процессе созревания сыры требуют определенного ухода, который заключается в переворачивании сыров, мойке для удаления плесени и нанесении покрытий, препятствующих плесневению и усушке сыра.

Созревание сыров осуществляется в холодных и теплых, а также в бродильных камерах, температура в которых соответственно составляет 10—12, 13—17 и 20—25 °С. В первые 10—20 суток влажность в камерах поддерживается на уровне 85—90%, а в последующие—80—85%. Сыр

созревает на стеллажах или в контейнерах, уложенных в 2—3 яруса в течение 10 дней (для закусочных сыров до 8- 10 мес. швейцарских).

Созревание сыра сопровождается образованием газов (CO₂ , NH₃ , H₂ , O₂), среди них на долю углекислого газа приходится 90 %. Появление газов связано с развитием гетероферментативных молочнокислых и пропионовокислых бактерий, а также с декарбоксилированием аминокислот. Наибольшее количество газа обнаруживается в период максимального развития бактерий в сыре.

Количество и характер глазков формируют рисунок сыра. При быстром образовании газа глазки будут мелкими – диаметром 0,3 – 0,5 см (мелкие твердые сыры), а при медленном – крупными – диаметром 1 – 2 см (крупные твердые сыры).

Углекислый газ образуется главным образом под влиянием пропионовокислого брожения.

7. 5 . Пороки сыров, микробного происхождения

Пороки – это отклонения от стандартных показателей, возникающие в сырах при переработке недоброкачественного сырья, в результате нарушения технологии производства и правил хранения продукта.

Пороки, встречающиеся наиболее часто на практике, можно разделить на четыре группы: пороки внешнего вида, пороки вкуса и запаха, пороки консистенции, пороки рисунков.

1 Пороки цвета и внешнего вида

Подопревшая корка сычужного сыра — порок, выражающийся в наличии на поверхности влажных, сильно размягченных участков. Этот порок возникает при несоблюдении ухода за сыром (редкое переворачивание, увлажненные стеллажи, пересол, нарушение режимов мойки, заражение корки гнилостной микрофлорой и др.) при этом на увлажненных участках поверхности сыра развиваются слизеобразующие и гнилостные бактерии, разлагающие белки. Подкорковая плесень обуславливается развитием

плесени в пустотах и трещинах сыра. Этот порок возникает при несоблюдении условий ухода за сыром при посолке и созревании, а также при образовании трещин или открытых полостей в сыре. Такие полости образуются при прессовании очень сухого упругого зерна, особенно в холодном помещении. Порок чаще всего встречается в сырах, формируемых насыпью.

Осповидная плесень вызывается различными видами *Oospora* и развивается на корке полuzрелых или зрелых сыров при достаточной нейтрализации ее поверхностной микрофлорой. Вначале появляются на корке мелкие пятна, разрастаясь, они достигают 5-10 мм в диаметре. С поверхности сыра плесень проникает в глубь сырной корки и теста. *Oospora* развивается в узких пределах колебаний кислотности: оптимум лежит около нейтральной точки или близко к ней (рН 6-7,5). Лучшее средство борьбы с осповидной плесенью - это соблюдение санитарно-гигиенических правил при выработке сыров, частая дезинфекция стеллажей и инвентаря. Высокая температура убивает эту плесень, поэтому после мойки сыры выдерживают в горячей (65-70 °С) воде в течение 3-5 мин, при последующих мойках погружают сыры в воду температурой 75-80 °С на 2-3 с.. Для предупреждения возникновения этих пороков необходимо улучшить санитарно-гигиенические условия в сырных камерах и часто производить дезинфекцию помещений.

Коричневые пятна возникают на корке сыра при разложении аминокислоты тирозина. Порок вызывают микрококки и *Proteus vulgaris*. Микрококки, разлагая белок до пептонов, подщелачивают субстрат и создают благоприятные условия для развития гнилостных бактерий *Proteus vulgaris*, которые вызывают более глубокий распад белковых веществ. Микрококки и гнилостные бактерии усиливают развитие друг друга.

2. Пороки вкуса и запаха

Кислый вкус сыра возникает при избытке молочной кислоты и присущ незрелым сырам. Порок возникает при низкой температуре созревания сыра в

сырохранилище или недостаточном сроке созревания, а также при переработке молока с повышенной степенью зрелости, внесении слишком большой дозы закваски, излишне высокой начальной влажности сыра. Для предотвращения порока необходимо соблюдать режимы обработки сырной массы и созревания сыра.

Горький вкус обуславливается присутствием в сыре горьких веществ. Эти вещества появляются при неполном созревании сыра, когда под действием ферментов пептонизирующих бактерий образуются первичные продукты распада белка (пептоны, альбумозы), которые придают незрелому сыру горький вкус.

Прогорклый вкус сыра является результатом накопления избытка масляной кислоты, которая образуется при расщеплении молочного жира под действием ферментов посторонней микрофлоры, способствующей липолизу (маммококки). Порок встречается чаще у мягких сыров, созревающих при участии плесени, слизиобразующих бактерий.

Салистый привкус сыра появляется при окислении молочного жира. Порок вызывается действием маслянокислых бактерий на липиды с накоплением значительного количества масляной кислоты или окислением жирных кислот под действием света и воздуха. Этот порок встречается преимущественно в крупных сырах с открытой поверхностью. Понижение температуры сырохранилища и соблюдение санитарно-технического состояния, светонепроницаемые покрытия и вакуумная упаковка замедляют процессы окисления.

Затхлый вкус и запах сыра появляется при развитии газообразующих бактерий в сыре, а также плесени или слизи на его поверхности. В твердых сычужных сырах вследствие высокой протеолитической активности поверхностной аэробной микрофлоры слизи образуется большое количество аммиака, который, проникая в сыр, придает ему затхлый вкус и запах. Этот порок чаще возникает при использовании сырья пониженного качества и при

хранении сыров в помещениях с повышенной относительной влажностью воздуха.

Аммиачный вкус и запах сыра вызывается щелочеобразующими бактериями в процессе созревания сыра, считается пороком твердых сычужных сыров, появляется вследствие недостаточного ухода за коркой и хранения при повышенной температуре и относительной влажности воздуха. Для полутвердых и мягких сыров пороком считается только резко выраженный аммиачный вкус и запах.

Запах сероводорода . Возбудителем порока являются энтерококки, которые разлагают серосодержащие аминокислоты с образованием сероводорода, что резко ухудшает качество сыра. Возникновению порока способствуют низкая кислотность и слабый посол сыра. Для предупреждения порока необходимо интенсифицировать молочнокислый процесс – применять активную закваску, сократить длительность посола, повысить температуру созревания сыра.

3. Пороки рисунка и консистенции

«Сыр без глазков» Большинство мягких сыров и некоторые твердые (группа сыров типа чеддер) не имеет глазков, у всех же остальных в результате газообразования в период созревания образуются глазки той или иной формы. У сыров, выработанных из пастеризованного молока, у которых нежное и эластичное тесто, также может не быть глазков. У большинства твердых сыров рисунок, образованный нормальными, правильной формы глазками, служит признаком высокого качества.

Пустотный рисунок сычужного сыра выражается образованием в сырах глазков неправильной, угловатой формы. Пустотный рисунок не является пороком у сыров, формование которых осуществляется насыпью или наливом (Российский сыр), а также у самопрессующихся сыров. Появление этого порока происходит при неплотном расположении зерен или при добавлении к сырной массе обсушенных сырных зерен.

Рванный рисунок сычужного сыра характеризуется наличием на разрезе сыра часто расположенных глазков крупной, овальной или неправильной формы с нарушенными между ними перегородками. Эти перегородки обладают низкой прочностью, и при нарезании такой сыр крошится.

Неравномерный рисунок сычужного сыра обуславливается наличием неравномерных по величине и расположению глазков. Неравномерный рисунок характерен для крупных сыров. Он возникает в связи с неравномерным распределением температурного поля внутри головки сыра и неодинаковыми условиями для развития газообразующих бактерий.

Сетчатый рисунок сычужного сыра выражается наличием на разрезе теста часто расположенных глазков сплюснутой формы. Сетчатый рисунок образуется при сильном газообразовании в результате интенсивного развития газообразующей микрофлоры (кишечной палочки, дрожжей, маслянокислых бактерий).

Отсутствие рисунка. Порок вызывается замедленным газообразованием в сыре при недостаточном развитии молочнокислых бактерий или пропионовокислых бактерий. Замедлению процесса газообразования способствует низкая температура посолки и созревания сыра, излишнее содержание соли.

«Слепой сыр», или сыр с редким и мелким рисунком, объясняется недостаточным газообразованием при неблагоприятных условиях развития молочнокислых и пропионовокислых бактерий. В этом случае к молоку добавляют чистые культуры пропионовокислых бактерий (при производстве швейцарского и советского сыров). Отрицательно действуют на газообразование низкая температура камер для созревания сыров, большое количество соли, а также чрезмерная кислотность свежего сыра. В целях предупреждения надо строго контролировать поступающее на завод молоко, следить за качеством бактериальной закваски, за ее газообразующей способностью, не нарушать технологию.

Губчатый рисунок проявляется в сыре 1,5—2-месячного возраста в результате маслянокислого брожения. Порок встречается преимущественно в крупных сырах, и, как правило, ему предшествует сетчатый рисунок. Сыр с губчатым рисунком часто бывает недосоленным, со сладковатым салостым вкусом. Если сыр с губчатым рисунком долго остается в теплом месте (камере), то он может осесть, и тогда образуются щели.. Редкий мелкий рисунок обычно бывает в том случае, если перерабатывают молоко повышенной кислотности, а также при излишней посолке сыра. Вообще, чем меньше соли в сыре, тем чаще и крупнее глазки, образующие рисунок. В крупных сырах причиной порока может быть недостаток пропионовокислых бактерий. Во избежание порока надо использовать только доброкачественное молоко и активную бактериальную закваску.

Вспучивание сыров появляется при наличии в молоке большого количества кишечной палочки (начальное вспучивание). Вспучивание иногда бывает даже в процессе прессования. Позднее вспучивание бывает, как правило, в теплой камере, когда маслянокислые бактерии образуют много водорода. При сильном обсеменении молока спорами маслянокислых бактерий нельзя перерабатывать его в сыр.

Перечисленные пороки, как и пороки цвета и упаковывания, снижают качество сыров. Для предотвращения этих пороков необходимо строго соблюдать требования стандартов и технологических инструкций по производству, хранению, транспортированию сыров.

Раннее вспучивание сыров связано главным образом с деятельностью микробов группы *Coli aerogenes*.

Порок характеризуется неправильным сетчатым или рваным рисунком и нечистым вкусом сыра. Появлению порока способствует вяло протекающий молочнокислый процесс и высокий рН, низкая концентрация соли в сыре и высокая температура в посолочном отделении.

Другой причиной раннего вспучивания сыров может быть ненормально сильное развитие дрожжей.

Позднее вспучивание сыров является своеобразной и более редкой формой порока. Не говоря об особенностях внешних проявлений, которые зависят главным образом от физического состояния сырной массы, наиболее характерно для порока то, что он возникает уже в тот период, когда от сахара в сыре не остается и следа.

Порок характеризуется неправильным, щелевидным рисунком сыра, размягченной губчатой консистенцией, резким запахом масляной кислоты, неприятным сладковатым и даже салистым вкусом.

Возбудители позднего вспучивания - маслянокислые бактерии, развивающиеся в сыре во втором периоде созревания, когда прекращается молочнокислый процесс и повышается рН вследствие накопления продуктов белкового рапада. Специфический возбудитель - подвижная маслянокислая палочка *Bacillus amylobacter*. Постоянным источником этих микробов является силосованный корм, который в исследуемых случаях содержал до 10 млн. клеток на 1 г.

Способ заражения молока - через кишечник и кал, который неизбежно загрязняет молоко. Таким образом, наиболее надежным способом, исключая вспучивание при кормлении силосом, является полное устранение загрязнения молока навозом. Также рекомендуется в состав закваски вводить штаммы *Str.lactis*, применять антогонистическую закваску, содержащую биологически активные штаммы *Lbm. plantarum*.

Контрольные вопросы

1. Чем характеризуются кисломолочные продукты (молочнокислого и смешанного брожения).
2. Как попадают микробы в масло и какие пороки масла микробного происхождения?
3. Этапы технологического процесса приготовления сыров.
4. Микробиологическая сущность сыроделия. Какова роль пропионовокислых и других бактерий при созревании сыров?

5 . Назовите пороки сыров микробного происхождения и их причины?

Раздел III. Микробиология яиц, шкур и кишечного сырья убойных животных

Глава 8. Микробиология яиц и яйцепродуктов.

8. 1.Строение яйца

Яйцо птицы представляет собой сложный биологический комплекс, в который входят все необходимые для жизни питательные и биологические активные вещества. Пищевое значение имеют куриные яйца, которые нашли широкое распространение в питании человека.

Яйцо птицы состоит из белка (56%), желтка (32%) и скорлупы (32%) с оболочками. Скорлупа представляет оболочку, состоящую из углекислых и фосфорнокислых солей Са и Mg, коллагеноподобных веществ и воды. В скорлупе имеются поры диаметром 4-40 мкм. Под скорлупой находятся подскорлупная и белковая оболочки. Обе оболочки тесно связаны, только у тупого конца, между ними образуется воздушная камера (пуга). Внутри белковой оболочки заключен белок.

Белок – основная часть яйца, состоящего из плотных и жидких слоев. Количество плотного белка – показатель качества яиц. В плотном белке содержится лизоцим, обладающий бактерицидными свойствами.

В центре белка находится желток с зародышевым диском. Желток - густая непрозрачная масса, наиболее ценная в пищевом отношении. Желток располагается в центре и удерживается в этом положении вязкостью плотного белка и градинками.

Содержимое свежих яиц, полученных от здоровых птиц, является стерильным, т.е. не содержит микроорганизмов. Стерильность яиц обеспечивается защитными механизмами организма птицы, и в частности, наличием бактерицидного белка лизоцима.

8.2. Пути проникновения микробов в яйцо.

Яйца птицы обсеменяются микроорганизмами двумя путями: эндогенным и экзогенным. Эндогенное заражение яиц происходит при его формировании в яичнике и яйцеводе больных птиц при сальмонеллезе, орнитозе, туберкулезе и др. заболеваниях. В яйцах больных птиц часто содержатся возбудители болезни, которые нередко передаются через яйцо. Нередко птицы имеют скрытую форму инфекционного заболевания или являются бактерионосителями и также могут нести яйца, содержащие патогенные микроорганизмы. Количество инфицированных яиц, получаемых от птиц - бактерионосителей составляет от 10 до 95%. Наиболее часто заражение яиц происходит в период усиленной яйцекладки, что связано с ослаблением организма птиц.

Весьма опасным является заражение яиц сальмонеллами, что чревато возникновением токсикоинфекций при употреблении инфицированных яиц. Особую опасность представляют яйца водоплавающих птиц, которые часто бывают заражены сальмонеллами. В связи с этим утиные и гусиные яйца запрещено продавать и использовать в системе общественного питания.

Эндогенное обсеменение яиц микроорганизмами возможно при наличии у птицы авитаминоза А и при заболевании яичников и яйцеводов разной природы. При этом в яйцах кроме возбудителей болезни часто содержатся условно-патогенные микроорганизмы: коагулазоположительные стафилококки, палочки протей, синегнойная, флюоресцирующая и др. палочки.

Экзогенное обсеменение яиц микроорганизмами происходит при сборе, хранении, транспортировке в результате проникновения микробов через поры скорлупы и подскорлупные оболочки. Через скорлупу в яйца могут проникать разные группы микроорганизмов, в том числе и патогенные.

Экзогенное обсеменение яиц микроорганизмами связано с загрязнением скорлупы фекалиями птиц, землей, подстилкой, руками и т.д. Количество микроорганизмов на скорлупе варьирует в зависимости от степени ее

загрязнения от нескольких сотен на 1 см² поверхности до миллионов микробных клеток. Уровень загрязнения скорлупы микроорганизмами зависит от условий содержания и кормления птиц.

Обильное загрязнение скорлупы патогенными и условно-патогенными микроорганизмами происходит при напольном содержании птиц, плохом оборудовании гнезд, нарушении микроклимата, использовании некачественной подстилки. Содержание птиц в одноярусной автоматизированной батарее с высоким уровнем механизации характеризуется лучшими санитарно-гигиеническими условиями и выходом яиц с чистой скорлупой до 96%.

Микроорганизмы со скорлупы проникают внутрь яйца через поры. Проникновению микробов в яйцо способствуют повышенная влажность воздуха и колебания температуры, при которых в поры всасывается воздух и микроорганизмы.

Для уменьшения уровня экзогенного обсеменения яиц необходимо строго соблюдать правила сбора яиц и санитарно-гигиенический режим. Для улучшения товарного вида яиц и удаления микроорганизмов применяют мойку с дезинфицирующими препаратами, а также дезинфекцию яиц парами формальдегида, йода, хлора.

8. 3. Развитие микрофлоры в яйце при его хранении

Яйцо птицы обладает естественными защитными механизмами, предохраняющие яйцо от развития микроорганизмов. Белок яйца характеризуется сильным бактерицидным действием в отношении многих групп микроорганизмов. Бактерицидные свойства белка обусловлены наличием в нем антибиотических веществ: лизоцима, овидина, овомукоида, овомуцина и др. Размножение микробов в яйце подавляется и другими факторами: высоким значением рН (9,2) и устойчивостью протеинов белка к протеолитическим ферментам. Более сильным антимикробным действие

отбладает внутренний слой белка, прилежащий к желтку. Наиболее сильными антимикробными свойствами обладает свежеснесенное яйцо.

При хранении постепенно изменяются физико-химические свойства содержимого яйца (оно подсыхает, повышается рН белка), ослабляется антимикробное действие белка, скорлупы и подскорлупной оболочки, так как инактивируются лизоцим и другие защитные вещества, поры скорлупы становятся более проницаемыми. Это создает благоприятные условия для проникновения и размножения микроорганизмов в яйце.

Для того, чтобы замедлить ослабление защитных свойств яйца, их нужно хранить при температуре от - 2 до 0° С и относительной влажности воздуха 85%. При повышенной температуре и высокой влажности инактивация бактерицидных веществ яйца ускоряется. Бактерии, проникшие в подскорлупное пространство, размножаются, образуя мелкие колонии. Под действием протеолитических ферментов бактерий подскорлупные оболочки растворяются, бактерии проникают в содержимое яйца и размножаются, вызывая его порчу.

Споры плесневые грибы и актиномицеты вследствие большого размера не проникают через поры скорлупы, поэтому прорастают на поверхности, образуя колонии, после чего гифы мицелия проникают вглубь яйца и разлагают составные части яйца.

При размножении в яйце гнилостных бактерий и других микроорганизмов под действием ферментов микробов разлагаются составные части яйца (белок и желток), с образованием специфических продуктов распада протеинов, жиров, углеводов, лецитина, т.е. наступает порча.

При размножении аэробных гнилостных бактерий рода псевдомонас и золотистого стафилококка белок становится серым, мутным и разжиженным, далее белок и желток приобретает зеленоватый цвет, переходящий в темно-зеленый (*зеленая гниль*).

В результате размножения чудесной палочки, розового микрококка, а также некоторых дрожжей, образующих красный пигмент, вызывает

окрашивание его содержимого в розовый или красный цвет, называют (*розовая или красная*) гниль. Если в яйце размножаются кишечная палочка, палочка протей, некоторые бактерии рода псевдомонас и другие гнилостные бактерии, содержимое становится черным и мутным. Желток мутный свободно плавает в жидком белке с зеленым или коричневым оттенком. В связи с газообразованием и возрастанием давления внутри яйца они лопаются и издают неприятный фекальный запах (*черная гниль*). При овоскопии такие яйца не просвечиваются, их называют «тумак бактериальный».

Кроме гнилостных бактерий в яйцах часто размножаются плесневые грибы и актиномицеты. При размножении плесеней на подскорлупных оболочках, где они образуют колонии в виде окрашенных пятен, в зависимости от размеров колоний различают порок «малое или большое пятно». Когда подскорлупные оболочки сплошь покрыты колониями плесневых грибов, белок и желток смешаны, яйцо не просвечивается при овоскопии, порок называют «тумак плесневелый».

Яйца с признаками порчи непригодны для пищевых целей.

8.4. Микрофлора яйцепродуктов.

Вырабатывают мороженые и сухие яйцепродукты. К мороженым яйцепродуктам относится замороженная смесь белка и желтка в естественном соотношении (меланж). При его изготовлении происходит обсеменение микроорганизмами из разных источников. Микрофлора меланжа разнообразная. Часто обнаруживаются микрококки, сарцины, стафилококки, бациллы и грамотрицательные палочки, плесневые грибы. Иногда присутствуют сальмонеллы и другие патогенные бактерии.

Источниками микробного обсеменения являются яйца инвентарь, посуда, воздух производственных помещений, руки и спецодежда работников. Для уменьшения загрязнения микроорганизмами необходимо тщательно соблюдать санитарно-гигиенический режим, применять мойку и

дезинфекцию яиц. Весьма эффективной в этом плане является пастеризация яичной массы перед замораживанием, благодаря чему содержание микроорганизмов в меланже снижается на 98 - 99%.

Замораживают яичную массу при температуре не выше $-18 - 20^{\circ}\text{C}$. При этом часть микроорганизмов отмирает. Хранение при температуре $-8 - 9^{\circ}\text{C}$ приводит к дальнейшему сокращению микрофлоры. Однако полной гибели микроорганизмов не происходит. При размораживании меланжа начинается быстрое размножение остаточной микрофлоры, поэтому размороженный меланж подлежит немедленному использованию.

Для длительного хранения изготавливают яичный порошок методом высушивания яичной массы в дисковых сушилках при температуре около 60°C или методом сублимационной сушки. Яичную массу перед высушиванием готовят в меланжевом цехе. В процессе приготовления масса обсеменяется микроорганизмами из тех же источников. Следовательно, качество санитарной обработки яиц, соблюдение санитарно-гигиенического режима оказывают существенное влияние на уровень обсемененности микроорганизмами сухих яйцепродуктов.

В высушенных яйцепродуктах сохраняются жизнеспособными споры бактерий и часто вегетативных форм микробов. В составе остаточной микрофлоры постоянно присутствуют аэробные бациллы, анаэробные клостридии, различные кокки, иногда обнаруживают сальмонеллы. В процессе хранения микроорганизмы постепенно отмирают, что объясняется низкой влажностью (4 -8 %). Хранить сухие яйцепродукты следует при комнатной температуре, так как отмирание микробов происходит интенсивнее. В условиях повышенной влажности яичный порошок подвергается порче.

8.5. Санитарно-гигиенические требования при производстве яиц и яйцепродуктов.

Для предупреждения обсеменения яиц микроорганизмами с загрязненной скорлупой необходимо строго выполнять правила их сбора, хранения и соблюдать предусмотренные технологией санитарно-гигиенические требования: брать яйца чистыми руками за тупой и острый концы большим и указательным пальцами, целые чистые яйца укладывать отдельно от загрязненных и надтреснутых, собирать яйца в специальную чистую тару и др.

Для удаления микроорганизмов с загрязненной поверхности скорлупы небольших партий яиц применяют моющие и дезинфицирующие препараты, а при массовой обработке яиц их дезинфицируют парами формальдегида, йода, хлора.

Яйца, инфицированные патогенными и условно-патогенными микроорганизмами, обычно обезвреживают тепловой обработкой. Из хозяйств, неблагополучных по сальмонеллезу, туберкулезу, орнитозу и другим инфекционным болезням, яйца разрешают продавать после их тщательной проварки при 100 °С.

Особую опасность представляют яйца водоплавающей птицы, которые часто бывают заражены сальмонеллами. В связи с этим продавать утиные и гусиные яйца в магазинах, на рынках, а также реализовывать их в сыром виде через сеть общественного питания запрещено.

Источником микробного обсеменения яйцепродуктов кроме самого яйца могут быть также инвентарь, посуда, оборудование, руки и спецодежда рабочих, воздух производственных помещений и др. При тщательном соблюдении санитарно-гигиенического режима производства, эффективной

мойке и дезинфекции яиц микробная обсемененность яйцепродуктов может быть значительно снижена.

Для получения сухих яйцепродуктов (яичный порошок) с наименьшей микробной обсемененностью необходимо использовать яйца, содержащие микроорганизмы в минимальном количестве, тщательно их мыть и дезинфицировать, строго соблюдать санитарно-гигиенический режим производства и проводить перед сушкой пастеризацию яичной массы.

Контрольные вопросы

1. Назовите источники эндогенного и экзогенного обсеменения яиц.
2. Какие микроорганизмы могут вызвать порчу яиц и яичных продуктов?
3. Яйцо какой птицы представляет наибольшую опасность в смысле заражения? Как обеззараживают такие яйца?
4. Способы консервирования яиц, их достоинства и недостатки.
5. Какие санитарно-гигиенические требования следует соблюдать при получении яиц и яйцепродуктов?

Глава 9 . Микробиология шкур и кишечных оболочек убойных животных.

9.1. Микрофлора кожевенного сырья:

Шкуры животных — это ценное сырье для кожевенной и меховой промышленности. Кишечные продукты (кишки, пищеводы, частично желудки животных) используют в колбасном и других производствах. Шкуры и кишечное сырье, получаемые на мясокомбинатах от убойных животных, всегда содержат в большом количестве микроорганизмы. Для того чтобы предотвратить развитие микробов и сохранить нативные свойства

кожевенного и кишечного сырья, их консервируют. В процессе консервирования состав микрофлоры шкур и кишок меняется. При несвоевременном консервировании, а также при нарушении технологических режимов консервирования и условий хранения в результате размножения микроорганизмов может наступить порча шкур и кишечных продуктов.

Микрофлора кожевенного и мехового сырья

Шкура животного состоит из эпидермиса (наружного слоя шкуры), дермы и подкожного слоя (клетчатки). В эпидермисе имеются выводные протоки сальных и потовых желез. Поверхность эпидермиса, особенно волосяной покров (шерсть), всегда содержит различные микроорганизмы. Дерма состоит из верхнего сосочкового и нижнего сетчатого слоев. В дерме здоровых животных, имеющих нормальное физиологическое состояние организма, могут содержаться единичные микробные клетки. Шкуры животных подвергают консервированию антисептиками, посолом. Однако сроки действия применяемых антисептиков ограничены, и через некоторое время после консервирования микроорганизмы, сохранившие жизнеспособность, в благоприятных условиях могут начать развиваться.

Консервирование парных шкур для предотвращения гнилостных процессов осуществляют тремя способами: *пресно-сухим*, *сухосоленным* и *моксололенным*. Пресно-сухое и сухосоленное консервирование основано на подавлении жизнедеятельности бактерий и активности протеолитических ферментов путем снижения влажности сырья до 18 - 20% обработкой сухим хлоридом натрия и кремнефторидом натрия.

Пресно-сухое консервирование (сушка) производится путем высушивания без применения соли в естественных условиях на открытом воздухе под навесами или в специальных сушилках при температуре 30–50°С. Сушку применяют только для консервирования шкур мелкого рогатого скота и других мелких шкурок или в тех районах, где позволяют

климатические условия. *Пресно-сухое консервирование* основано на том, что из шкур удаляется влага до остаточного содержания не выше 6–16 %. При такой низкой влажности жизнедеятельность микроорганизмов полностью подавляется. Некоторая часть микробов, менее стойких к высушиванию, отмирает, но большинство микроорганизмов сохраняют свою жизнеспособность. На поверхности высушенных шкур постоянно присутствуют споры различных бацилл и клостридий, кокки, споры плесневых грибов и актиномицетов. При повышении влажности шкур они становятся хорошей средой для развития этих микроорганизмов и могут подвергаться порче.

Мокросоленое консервирование осуществляют при помощи хлорида натрия засолкой в расстил с внутренней стороны шкуры (мездры) или обработкой насыщенным водным раствором хлорида натрия - тузлукованием - с последующей подсолкой шкур в штабелях.

В процессе мокросоления из шкур удаляется преимущественно свободная влага. При этом основная часть неспорных бактерий погибает, а развитие и размножение других микроорганизмов и действие ферментов прекращается либо затормаживается.

Консервирующее действие хлорида натрия при сухосолении основано на его обезвоживании шкуры, а при мокросолении - на нарушении внутриклеточных процессов в результате диффузии раствора хлорида натрия в клетки. Однако хлорид натрия не обеспечивает полной защиты от микроорганизмов и даже может сам служить субстратом для развития галофильных (солелюбивых) бактерий и солетолерантных бактерий, которые обладают протеолитической способностью. Для защиты от них при тузлуковании добавляют в качестве бактерицида метабисульфит натрия.

Кроме перечисленных способов консервирования в качестве временной меры может применяться замораживание сырья. При низкой температуре

прекращается деятельность бактерий и ферментов, однако, замороженное сырье заготовительные организации обязаны разморозить и законсервировать мокросолением.

Эффективным методом защиты парной шкуры от действия микроорганизмов считают облучение. При исследовании облучению подвергалось мокросоленное и пресно-сухое сырье. После облучения парного кожевенного сырья дозой 1 кДж/кг (0,1 Мрад) его можно хранить 7 суток без заметных признаков бактериального повреждения. Если доза составляет 3 кДж/кг (0,3 Мрад), то срок хранения увеличивается до 12 суток. При этом сырье не требует дополнительного консервирования химическими веществами.

Сочетание же мокросоления и облучения кожевенного сырья приводит к практически полному уничтожению микрофлоры, жизнедеятельность которой в сырье не возобновляется в течении шести месяцев.

Остаточная микрофлора кожевенно-мехового сырья, консервированного посолом, бывает представлена главным образом солелюбивыми и солеустойчивыми микроорганизмами: бактериум галофилум (*Bact. halophilum*), различными кокками, чудесной палочкой, аэробными бациллами, плесневыми грибами, дрожжами и др.

Для выработки кожевенно-мехового сырья высокого качества, пригодного для длительного хранения, большое значение имеют хорошее санитарное состояние производственных помещений и оборудования, правильная подготовка кожсырья к консервированию (очищение от навала, крови, прирезей мяса и жира), строгое соблюдение сроков пролежки шкур перед консервированием (не более 3–4 ч) и температурно-влажностных режимов консервирования и хранения шкур (температура не выше 7°C и относительная влажность воздуха 50–60 %).

При нарушении технологических режимов консервирования или неправильном хранении консервированных шкур создаются благоприятные условия для сохранения жизнеспособности микроорганизмов и их развития, в результате чего может наступить порча или снижение качества консервированных шкур (пороки).

К порокам шкур, консервированных солью, относятся *краснуха, голубые и фиолетовые пятна*. *Краснуха* вызывается галофильными и солеустойчивыми микроорганизмами, образующими розовый и красный пигмент, - розовым микрококком (*M. roseus*), чудесной палочкой (*Serratia marcescens*), плесневыми грибами. Порок «*голубые пятна*» является результатом деятельности солеустойчивой синегнойной палочки (*Ps. aeruginosa*), образующей сине-зеленый пигмент. Порок «*фиолетовые пятна*» вызывает солеустойчивая бактерия псевдомонас виоляцеа (*Ps. violaceae*) и другие пигментобразующие аэробные бактерии и плесневые грибы.

Наиболее распространенный порок сухих кож — плесневение. Он возникает при неправильном хранении шкур в сырых прохладных, плохо вентилируемых помещениях, вследствие чего шкуры увлажняются, начинается развитие плесневых грибов, в результате жизнедеятельности которых белки шкуры разрушаются и прочность ее снижается.

Увеличение пролежки шкур перед консервированием (задержка с консервированием) может привести к развитию протеолитических микроорганизмов и образованию порока «**прелины**».

9. 2. Микрофлора кишечных продуктов

Кишечными продуктами называют обработанные и законсервированные кишки, пищеводы, частично желудки (только свиней) и мочевые пузыри здоровых убойных животных, применяемые в колбасном производстве, для выработки кетгута, музыкальны и других крученых изделий в виде струн.

В желудочно-кишечном тракте животных (особенно в толстом кишечнике) всегда содержатся в большом количестве микроорганизмы (кишечные палочки, энтерококки, различные аэробные и анаэробные спорообразующие и неспорообразующие гнилостные бактерии, молочнокислые бактерии, дрожжи, актиномицеты, плесневые грибы и др.). Сразу же после убоя животных извлеченные из туши участки желудочно-кишечного тракта, используемые как кишечное сырье, необходимо освободить от содержимого и подвергнуть обработке. Тщательно проведенная обработка, особенно шлямовка (снятие слизистой оболочки), удаляет только около 65-70 % исходной микрофлоры, поэтому свежее кишечное сырье всегда имеет значительную микробную обсемененность (от нескольких тысяч до десятков тысяч и более микробных клеток в 1 г). Существенное влияние на микробную обсемененность кишечного сырья оказывает качество обработки и особенно сроки ее проведения. Задержка обработки кишок свыше 30 мин после удаления из туши животного приводит к резкому увеличению количества микроорганизмов вследствие их размножения на слизистой оболочке и снижению качества кишечного сырья.

Для подавления жизнедеятельности микрофлоры и сохранения качества кишечного сырья на длительный срок его консервируют посолом или сушкой.

При посоле происходят обезвоживание (содержание влаги снижается с 84-85 до 50-60 %) и пропитывание стенок кишок поваренной солью, концентрация которой к концу посола достигает 13-15 %. Это приводит к постепенному изменению состава микрофлоры консервируемых кишечных продуктов. Наиболее чувствительные к высокой концентрации соли кишечная палочка (*E. coli*), палочка обыкновенного протей (*Proteus vulgaris*) и другие грамотрицательные неспорообразующие бактерии приостанавливают свою жизнедеятельность и частично отмирают. Солеустойчивые микробы (аэробные бациллы, дрожжи, актиномицеты, кокковые бактерии) продолжают свое развитие, но в замедленном темпе, а галофильные микроорганизмы начинают активно размножаться. Для

подавления роста солелюбивых и солеустойчивых микробов в посолочных помещениях необходимо поддерживать температуру не выше 5–10°C. В составе микрофлоры готовых соленых кишечных продуктов преобладают галофильные и солеустойчивые микроорганизмы, количество которых может достигать 1–2 и более сотен тысяч в 1 г. В соленых кишечных оболочках часто присутствуют бактерию галобикум (*Bact. halobicum*), различные виды микрококков, сардины, аэробные бациллы, плесневые грибы различных родов, актиномицеты, дрожжи и другие солеустойчивые микроорганизмы.

Для выработки пресно-сухих кишечных продуктов свежее кишечное сырье высушивают в сушилках при температуре 35–50°C и относительной влажности воздуха 60–80 % или на открытом воздухе под навесом (естественная сушка) при температуре выше 10°C.

При сушке происходит потеря влаги до 8–10 %. Вследствие низкого содержания влаги в сухих кишечных продуктах жизнедеятельность микроорганизмов полностью приостанавливается. Незначительная часть микробов, менее стойких к высушиванию, отмирает, большинство же микроорганизмов сохраняют свою жизнеспособность на длительный срок. На пресно-сухих кишечных оболочках постоянно присутствуют различные кокковые бактерии, споры плесневых грибов и актиномицетов, споры аэробных бацилл, дрожжи и другие стойкие к высушиванию микроорганизмы.

Для получения кишечных продуктов высокого качества, пригодных для длительного хранения, необходимо: своевременно (не позднее чем через 30 мин после убоя животных) и правильно обрабатывать кишечное сырье перед консервированием; строго соблюдать технологические и температурные режимы консервирования; проводить систематическую очистку, мойку, дезинфекцию оборудования, инвентаря, тары, производственных помещений; прокалывать соль

9. 3. Пороки кишечного сырья

При нарушении технологических и температурных режимов производства или температурно-влажностных режимов хранения и транспортирования в результате размножения микроорганизмов могут возникать пороки (порча) кишечных продуктов: *гнилостный* процесс (гниение), *краснуха*, *ржавчина*, *плесневение*.

Гниение. Развивается в результате жизнедеятельности гнилостных бактерий и характеризуется изменением их цвета (потемнение), неприятным запахом. При сильной степени гнилостного процесса микробы проникают в глубь кишечных стенок, разлагают белки, что приводит к ослаблению их механической прочности. Гниению подвергаются соленые кишечные оболочки в тех случаях, когда кишечное сырье имеет повышенную микробную обсемененность вследствие некачественно выполненной обработки или задержки с его обработкой перед посолом, а также при неправильно выполняемой технологии посола: посол не крупной солью, недостаточная длительность посола, несоблюдение температурного режима посола и. т. д.

Краснуха. Появление розово-красного или красного налета на соленых кишках в результате размножения и образования колоний аэробными галофильными и солеустойчивыми бактериями, продуцирующими пигмент красного или розового цвета: галофильным тетракокком (*Tetr. carneus halophilus*), розовым микрококком, чудесной палочкой. Этот порок развивается на соленых кишечных продуктах во время хранения в неохлаждаемых помещениях при температуре выше 10°C в тех случаях, когда при утечке рассола в бочках создаются аэробные условия. Чаще всего краснухой поражаются говяжьи кишки. Пораженные краснухой кишки издают специфический запах чеснока. Различают смываемую краснуху (налет легко удаляется при промывании, микробы развиваются только на

поверхности кишечных стенок) и несмываемую краснуху, при которой микробы проникают в толщу стенки, разрушают ткани и уменьшают ее прочность. Налет несмываемой краснухи чаще всего наблюдается на соленых кишках с пониженным содержанием влаги.

Ржавчина. Это образование в стенках кишок мелких шероховатых островков измененной ткани от белого до коричневого цвета, которые деформируют кишечную стенку и сужают ее просвет. Вследствие этого утрачивается эластичность кишечной стенки, и при набивке фаршем она разрывается. Порок чаще всего поражает бараньи кишки. Возбудители ржавчины — специфические галофильные бактерии, развивающиеся при температуре выше 10°C в присутствии солей кальция и железа: микрококк субвискозус (*Micrococcus subviscosus*) и бактерия парагалобикум (*Bacterium parahalobicum*). Способствует появлению «ржавчины» длительное (более 1 мес.) хранение при свободном доступе воздуха (в непрочных бочках, пропускающих воздух) и температуре выше 10°C. Для предотвращения этого порока необходимо использовать поваренную соль с минимальным содержанием примесей — солей железа и кальция.

Плесневение. Плесневые налеты разного цвета — порок главным образом пресно-сухих кишечных оболочек. Он является результатом размножения и образования колоний (мицелия) плесневых грибов на кишечных стенках. Плесневению часто подвергаются недостаточно высушенные кишечные продукты, а также сухие кишечные оболочки при нарушении температурно-влажностных режимов хранения или транспортирования: колебаниях температуры и высокой относительной влажности воздуха (90 %), что приводит к их увлажнению и созданию благоприятных условий для размножения плесневых грибов. Чаще всего плесневение вызывают леечная плесень (голубовато-зеленые, желто-зеленые и черные колонии), кистевидная плесень (беловато-голубоватые колонии) и головчатая плесень (серые пушистые колонии). В результате

жизнедеятельности плесневых грибов кишечные продукты утрачивают глянец, приобретают специфический запах плесени.

При длительном размножении плесневых грибов на кишках нити их мицелия пронизывают стенки и разрушают их.

9. 4. Ветеринарно-санитарные требования к кожевенному и кишечному сырью.

Шкуроконсервировочное производство. Кожевенное сырье издавна считают источником многих заразных болезней животных и человека, особенно сибирской язвы. Как правило, на мясокомбинатах производят убой здоровых животных, но не исключена возможность обнаружения на конвейере и больных животных. После убоя и съемки шкуры может происходить вторичное загрязнение ее микроорганизмами, что сказывается в дальнейшем на качестве кожевенного сырья, поэтому важно соблюдать все санитарно-гигиенические требования в производственных цехах по переработке кожевенного сырья.

В помещениях для посола и хранения шкур температура должна быть 5–10°С. При отсутствии на мясокомбинатах санитарной бойни необходимо предусмотреть в шкуроконсервировочном цехе обособленное отделение для дезинфекции посола инфицированных шкур. Для работающих в цехе устраивают отдельные бытовые помещения. Предусматривают устройства для сбора и быстрого удаления отходов и отработанной соли. Сточные воды из машин и аппаратов сбрасывают в канализацию через сифон с воронкой.

Отделение для дезинфекции кожевенно-мехового сырья должно иметь санпропускник, помещение для обслуживающего персонала, загрузочное отделение для приема неблагополучного сырья, чистое отделение для приготовления дезинфицирующих растворов и выгрузки продезинфицированного сырья, его нейтрализации и удаления влаги. В чистом отделении устанавливают емкости для приготовления

дезинфицирующего раствора, барабаны для нейтрализации соляной кислоты в шкурах после дезинфекции, козлы для обтекания сырья, стеллаж для консервирования.

Шкуры от больных или подозреваемых в заражении инфекционными болезнями животных отделяют и дезинфицируют. Запрещается смешивать шкуры от здоровых и больных животных. Последние дезинфицируют в зависимости от вида возбудителя согласно Инструкции по дезинфекции сырья животного происхождения предприятий по его заготовке, хранению и обработке. При попадании в цех шкур от больных животных проводят также необходимые ветеринарно-санитарные мероприятия. Мездру и другие отходы при обработке шкур удаляют из цеха по мере накопления в специальных герметических контейнерах.

Оборудование и инвентарь ежедневно после окончания работы тщательно очищают и моют горячими (60–70°C) растворами кальцинированной (0,5–2 %) или каустической (0,1–0,2 %) соды. Ежемесячно обеззараживают оборудование, инвентарь, стены и пол раствором хлорной извести, содержащим 2 % активного хлора, или 2%-ным раствором едкого натра. В цехе постоянно проводят работу по уничтожению грызунов и насекомых. Дезинфекцию спецодежды рабочих проводят после окончания работы. Порядок дезинфекции определяет ветеринарный врач.

Производство кишечных фабрикатов. В состав кишечного цеха входят помещения для обработки и консервирования с участками для стекания и надувки кишок, помещения для сушки и упаковки сухих кишечных фабрикатов. Кроме того, имеются помещения для приемки тары, камера комплектации соленых кишок, кладовая для хранения соли. Кишки поступают в кишечный цех по специальным спускам, на тележках, в подвесных ковшах или по трубопроводам.

Температура воздуха в производственных помещениях должна быть не ниже 12°C и не выше 25°C, относительная влажность воздуха — не выше 80 %.

Работу в кишечном цехе организуют так, чтобы исключить или по возможности уменьшить микробное загрязнение продукта. С этой целью обработку кишок ведут поточно, быстро обрабатывают поступающее сырье и немедленно быстро обрабатывают поступающее сырье и немедленно удаляют из цеха отходы (содержимое кишечника, жир, шлям и др.).

Особое значение в сохранении санитарных и товарных показателей качества кишечной оболочки имеют тщательная ее обработка и консервирование. Если кишечные фабрикаты поступают в колбасный цех не сразу после обработки, то их консервируют посолом или сушкой.

Кишечное сырье, полученное от животных, больных туберкулезом (независимо от формы поражения), паратуберкулезом, чумой и рожей свиней, болезнью Ауески, пастереллезом, паратифом, энтеритами различного происхождения, направляют на техническую утилизацию.

Список литературы

1. Боровков, М.Ф. Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии и стандартизации продуктов животноводства : учебник / М.Ф. Боровков, В.П. Фролов, С.А. Серко ; под ред. М.Ф. Боровкова. -СПб. : Лань, 2013. - 480 с.
2. Госманов Р.Г. Санитарная микробиология: учеб. пособие / Р.Г. Гасманов [и др.]. - - СПб. : Лань, 2016. - 240 с.
3. Госманов Р.Г. Микробиология и иммунология: учеб. пособие- 2-е изд., перераб. и доп. / Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимов, А.К. Галиуллина- СПб. : Лань, 2013. - 240 с.
4. Колычев, Н.М. Ветеринарная микробиология и микология : учебник / Н.М. Колычев, Р.Г. Госманов. - СПб. : Лань, 2014. - 624 с.
5. Микробиология / Р.Г. Гасманов [и др.]. – СПб. : Лань, 2011. - 496с.
6. Санитарная микробиология пищевых продуктов [Текст] : учеб. пособие для бакалавров / Р.Г. Госманов [и др.]. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2015. - 560 с.
7. Санитарная микробиология и вирусология: учеб. пособие/ Н.М. Колычев, С.И. Артюхова, Р.Г. Госманов, А.И. Ибрагимов. – Омск, 2009.-296.
8. Сон, К.Н. Ветеринарная санитария на предприятиях по производству и переработке сырья животного происхождения: учеб. пособие / К.Н. Сон, В.И. Родин, Э.В. Бесланеев. - СПб. : Лань, 2013. - 416 с.

Фролова Наталья Степановна

Микробиология продуктов животноводства: учебное пособие по микробиологии продуктов животноводства для обучающихся направления подготовки 36.03.01 Ветеринарно-санитарная экспертиза ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Подписано в печать _____ 2017 г. Формат 60x90 1/16 Бумага писчая.

Печать офсетная . Уч.-изд. л __ 7.0 _ Тираж _____ Заказ _____

ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

Адрес: 692510, г. Уссурийск, пр-т. Блюхера, 44

Участок оперативной полиграфии ФГБОУ ВО Приморская ГСХА

692500, г. Уссурийск, ул. Раздольная, 8