ВГСХА

Кафедра микробиологии, вирусологии и фармакологии

Курс микробиологии

080401 «Товароведение и экспертиза продовольственных товаров»

**Реферат**

Дисциплина: Микробиология продовольственных товаров

На тему: Микробиология молока

Киров 2008

Молоко – секрет молочных желез млекопитающих, физиологически предназначен для вскармливания детенышей. Молоко образуется из составных частей крови эпителиальными клетками альвеол и является ценным пищевым продуктом. В его состав входят жирные кислоты, аминокислоты, белки, минеральные вещества, витамины, молочный сахар и большое количество ферментов. Питательные вещества молока находятся в соотношении и форме, наиболее благоприятных для усвоения организмом. Наиболее полноценно свежевыдоенное, парное молоко. Оно обладает бактерицидностью, т. е. способностью задерживать размножение попадающих в молоко бактерий и даже убивать их. Чтобы сохранить бактерицидные свойства парного молока, его охлаждают. При температуре 30оС бактерицидность сохраняется в течение 3-х часов, при 15оС – около 8 часов, при 10оС - около 24 часов.

Микробы проникают в молоко из внешней среды через выводные протоки, молочную цистерну и сосковый канал. Для некоторых из них молоко служит хорошей питательной средой.

Больше всего микробов бывает в сосковом канале, молочной цистерне и меньше — в выводных протоках и альвеолах. Часть микробов под действием цидных веществ погибает, сохраняются более стойкие микрококки и стрептококки, которые по своим свойствам близки к молочнокислым стрептококкам кишечного происхождения. Микробы скапливаются у соскового канала и образуют пробку, в которой наряду с сапрофитами могут находиться возбудители инфекционных болезней. Обычно их больше в первых порциях молока и меньше в последних. Поэтому первые порции молока необходимо сдаивать в отдельную посуду, чтобы исключить загрязнение всего молока и окружающей среды. Обсеменение молока микробами зависит от чистоты и состояния вымени, кожного покрова животного, рук человека, посуды и другого инвентаря.

Особенно много различных микробов находится в молоке животных, больных маститом. Одной из причин могут быть микробы, которые проникают в молочную железу через сосковый канал или гематогенным путем. Способствующими факторами являются переохлаждение, травмы, генетическая предрасположенность. Продукты воспаления снижают качество молока, при этом уменьшается количество лактозы, кальция, казеина. В маститном молоке можно обнаружить стафилококки, стрептококки, кишечную палочку и другие микроорганизмы. Их численность во многом обусловливается состоянием внешней среды.

В большом количестве микробы содержатся на поверхности кожного покрова животного. Чем грязнее кожа, тем их больше попадает в молоко. Так, по данным Бакгауза и Конгейма, в 1 мл молока коровы с нечищеной кожей насчитывается от 170 тыс. до 2 млн микробов, коровы с чистой кожей — 20 тыс. При систематической чистке животного их количество снижается до 3 тыс. в том же объеме. Микробы на поверхность кожи попадают из корма, подстилки, навоза, воздуха.

Еще одним источником загрязнения молока могут быть корма: при их раздаче образуется много пыли. Вместе с пылью в молоко попадают и микробы. Поэтому раздавать корма во время доения не следует. Если в качестве подстилки используют старую прелую солому, в ней может содержаться большое количество микроорганизмов, особенно плесневых грибов. Разбрасывание такой подстилки перед доением увеличивает число микробов и их спор как в воздухе, на поверхности тела животного, так и в молоке. В связи с этим в качестве подстилки лучше использовать свежую солому, опилки, стружку, сухие листья или торф, которые поглощают влагу, газы и в некоторой степени препятствуют развитию гнилостныхи патогенных микроорганизмов. По данным А. К. Скороходько, кишечная палочка, сальмонеллы, бактерии брюшного тифа в торфяной подстилке погибают в течение 6—8 дней.

Человек тоже может быть источником обсеменения молока микробами при несоблюдении правил личной гигиены. Поэтому руки доярки (дояра) должны быть чистыми, сухими, с коротко остриженными ногтями.

Микроорганизмы могут попадать в молоко и через воздух от животных, больных туберкулезом, сальмонеллезом и т. д.

Огромна роль мух в обсеменении молока микробами. На поверхности их тела содержится от нескольких тысяч до миллиона микробов, среди которых могут быть и патогенные. Для борьбы с мухами проводят тщательную очистку, мойку, побелку, дезинфекцию ферм, молокоприемных пунктов и окружающей территории. Помещения лучше убирать влажным способом, что значительно уменьшает численность микробов, а следовательно, снижает и загрязнение молока.

Источником загрязнения молока могут быть также посуда и доильная аппаратура. Поэтому доильные аппараты, используемую посуду, фильтры надо содержать в чистоте. При машинном доении молоко поступает в закрытую систему, что препятствует попаданию в него микробов извне. Однако плохая организация машинного доения приводит к ухудшению санитарного состояния молока. При этом число микробов по сравнению с ручным доением возрастает в 4—5 раз, а иногда и более. Показатели санитарного качества молока отражены в следующей таблице:

**Санитарное качество молока при стойловом содержании коров (по Е.Ш. Акопяну)**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Способ доения коров | Число исследований | Число исследо-ванных проб молока | Класс молока | | | | | | | Число проб молока, из которых выделена эшерихия | Коли – титр молока |
| I | II | | III | | IV | |
| Ручной  Машинный | 20  20 | 100  100 | 61  27 | | 37  52 | | 1  13 | | 1  8 | 2  4 | 10-3 - 10- 4  10-4 – 10-5 |

Из данных таблицы видно, что качество молока при ручном доении оказалось выше, чем при машинном. Все вышеперечисленные источники загрязнения молока могут быть сведены к минимуму или устранены при соблюдении зоогигиенических и других правил в местах расположения дойных животных и в процессе получения продукта.

Следует отметить еще один вид загрязнения молока, который связан с новым видом Bacillus, выявленным экспертами Международной молочной федерации (ММФ) и названным Bacillus sporothermodurans (Петерсон и др.,;. 1996). Вacillus sporothermodurans можно выделить из УВТ- и стерилизованного цельного и обезжиренного молока, УВТ-сливок, шоколадного молока, сгущенного и восстановленного молока. Эти термоустойчивые образователи спор не изменяют стабильность или сенсорные характеристики УВТ-молока. Во всех случаях, когда загрязнение этими бактериями обнаруживали после инкубации, их общее количество в молоке в картонных упаковках никогда не превышало максимум -150/мл. Однако иногда при кипячении такого загрязненного молока отмечается свертывание. Свертывание и розоватый цвет обусловлены длительным сроком хранения молока, разлитого в пластмассовые бутылки. Такие упаковки — плохой барьер для кислорода по сравнению с картонными. Рост бактерий возможен в молоке, расфасованном в разные упаковочные материалы: полиэтилен, картон, «Терта-брик» и алюминий.

Загрязнение УВТ- и стерилизованных молочных продуктов Bacillus sporothermodurans происходит, очевидно, не в результате вторичного загрязнения, а из-за выживаемости спор в ходе процесса тепловой обработки (Хаммер и др., 1995). Можно рассматривать разные источники загрязнения.

Первым возможным источником Bacillus sporothermodurans является сырое молоко, загрязненное на ферме. В 1955 г. впервые Вacillus sporothermodurans были обнаружены в сыром молоке, поставленном с фермы. В 1966 г. провели анализ 100 образцов сырого молока, взятых в шести разных географических регионах. Для выявления Bacillus sporothemiodurans использовали метод на основе PCR (реакция цепи полимеразы). Положительный результат на уровне 100 мл дали три образца из одного и того же региона. Эти результаты предполагают случайное или локальное присутствие и (или) очень низкий уровень загрязнения сырого молока спорами Bacillus sporothermodurans. Споры были обнаружены только в 2 из 120 образцов кукурузного силоса, травяного силоса и сахарной свеклы. Поэтому загрязнение сырого молока на ферме через корма и доильное оборудование наиболее вероятно, но еще не доказано.

Повторная переработка загрязненных партий УВТ- или стерилизованных молочных продуктов может считаться вторым возможным путем загрязнения Bacillus sporothermodurans. Поскольку споры могут сохранять жизнедеятельность после тепловой обработки, то одна загрязненная упаковка, содержащая 103 споры/мл, может привести к загрязнению значительной части УВТ-молока при последующем производстве.

Третий путь загрязнения возможен при переработке загрязненного сухого молока. Хаммер и др, (1995) сообщали о выделении Bacillus sporothermodurans в сухом молоке, используемом для переработки.

Как видно, имеется множество источников загрязнения молока микробами, состав и численность которых изменяются в зависимости от времени хранения продукта. При этом выделяют несколько фаз.

*Антимикробная (цидная, статическая) фаза* характерна для свежевыдоенного молока, в нем отмечается задержка роста микроорганизмов. Иногда эту фазу называют бактерицидной, что не соответствует действительности. По данным ряда авторов, антимикробные вещества молока обладают статическим действием, задерживают рост микробов и не разрушают их клеток (И. И. Архангельский, П. А. Обухов). По данным других авторов, отмечается цидное действие микробов (А. Ф. Войткевич, С. А. Королев, В. И. Мутовин),в связи с чем такую фазу правильнее назвать антимикробной, что отражает существо вопроса.

Антимикробные свойства молока связаны с у- и р-глобулинами и обусловливаются содержанием в нем лизоцимов, лактенинов, бактериолизинов, антитоксинов, агглютининов и других веществ, которые поступают из крови или синтезируются молочной железой, В. И. Мутовин антимикробные свойства молока объясняет наличием в нем лизоцима М, а в вымени — лизоцима В. Лизоцим М обладает широким спектром действия: задерживает рост как сапрофитов, так и патогенных микробов. В конце лактации он инактивируется. Лизоцим В хотя и имеет более узкий спектр, но его действие проявляется в течение всей лактации.

Кроме лизоцимов в молоке обнаружено два (по данным некоторых исследователей, три) лактенина. Первый из них содержится в молозиве, термолабилен; второй — в молоке, устойчив к высокой температуре. Лактенины связаны с одной из фракций белков молока — р- глобулинами. Их больше содержится в начале лактации и меньше — в конце ее. И. И. Архангельский и другие исследователи указывают на родство антимикробных веществ крови и молока, которые являются одними и теми же белками животного организма.

М. П. Бутко, Б. А. Степанова установили, что иммунное молоко обладает статическим, а не цидным действием, оно лишь задерживает размножение микробов. Активность антимикробных веществ обусловлена чистотой продукта и температурой его хранения. С повышением температуры их активность понижается, а при 55 °С и выше наступает инактивация.

По данным Р.Б.Давыдова, в зависимости от температуры хранения продолжительность антимикробной фазы молока резко изменяется и составляет при 0*°*С48 ч, при 5оС 36, при 10оС 24, при 25оС6, при 30 °С 4 и при 37оС 2 ч. Следовательно, для сохранения активности антимикробных веществ в молоке его необходимо быстро охлаждать.

Молоко охлаждают сразу же после доения и до отправки его на молочный завод хранят при температуре 5... 6°С. Для охлаждения молока применяют специальные охладители или бассейны с льдосолевой смесью, в которую погружают фляги с молоком. Охлажденное молоко должно быть доставлено на молочный завод в состоянии статической фазы. Продлить срок хранения пастеризованного молока таким образом невозможно, поскольку под действием высокой температуры при нагревании происходит разрушение антимикробных веществ.

*Фаза смешанной микрофлоры* – это период наиболее активного размножения микробов в молоке. С инактивацией лизоцимов, лактенинов и других веществ заканчивается антимикробная фаза, после чего начинают развиваться микроорганизмы. В начале фазы наблюдается развитие разных групп микроорганизмов, но преобладают аммонификаторы. Увеличивается количество молочнокислых бактерий, происходят накопление кислот, понижение рН. В такой среде деятельность гнилостных, маслянокислых и бактерий других групп замедляется, а многие микробы гибнут. Продолжительность фазы смешанной микрофлоры составляет 12—18 ч. За этот период число клеток микроорганизмов в 1 мл. молока может достигать до сотен миллионов.

Качественный состав микрофлоры молока в этой фазе определяется ее исходным составом, скоростью развития отдельных видов микроорганизмов и температурой хранения молока.

В зависимости от температуры хранения молока различают три типа микрофлоры в данной фазе: криофлора, или флора низких температур (О...8°С); мезофлора, или флора средних температур (10... 35 °С); термофлора, или флора высоких температур (40...45 °С).

Криофлора молока состоит из психротрофных микроорганизмов, которые могут медленно развиваться в молоке при температуре его хранения 8оС (пептонизирующие и гнилостные). Молочнокислые бактерии и кишечная палочка практически не развиваются. Фаза может продолжаться до нескольких суток без видимого изменения молока. Однако при длительном хранении при этой температуре число клеток психротрофных бактерий может достигать десятков и сотен миллионов в 1 мл молока, при этом ведущее место занимают микрококки, флюоресцирующие бактерии и спорообразующие гнилостные бактерии. Возникают пороки молока.

Если в начале фазы смешенной микрофлоры молоко пропастеризовать, то психротрофная микрофлора будет уничтожена и качество молока сохранится.

Мезофлора состоит из мезофильных микроорганизмов, развитие которых происходит в молоке, хранящемся при температуре 10... 35 °С. При этой температуре микроорганизмы размножаются в геометрической прогрессии, преобладают молочнокислые бактерии. Однако интенсивно развиваются также бактерии группы кишечной палочки, флюоресцирующие, гнилостные, микроккоки, стафилококки, которые разлагают белки и жир молока, выделяют продукты жизнедеятельности и ухудшают качество молока.

Термофлора состоит из термофильных бактерий, размножающихся в молоке при температуре его хранения свыше 40оС.

*Фаза молочнокислых бактерий* наблюдается только при температуре хранения молока выше 10°С*.* Она характеризуется преобладанием в начале периода стрептококков, а в конце — молочнокислых палочек. Молоко сквашивается. В такой среде клетки других микробов погибают. Продукты жизнедеятельности становятся небезразличными и для самих молочнокислых бактерий, главным образам для стрептококков. Они не выдерживают низкого рН и к концу периода полностью исчезают В результате молочнокислого процесса наступает самоочищение молока, количество молочнокислых бактерий приближается к 100 %. Речь идет уже о кисло-молочном продукте, а не о свежем молоке. В результате сквашивания молоко как бы самоконсервируется на основе антибиоза, консервирующим началом является молочная кислота. Смена одних форм молочнокислых бактерий другими происходит в течение 3—4 недель. С накоплением кислоты рН среды вновь понижается и создаются условия, благоприятные для развития плесневых грибов и дрожжей.

*Фаза плесневых грибов и дрожжей* характеризуется развитием мицелиальных и безмицелиальных грибов. Основные представители таких микроорганизмов — молочная плесень, зеленый кистевик, пленчатые дрожжи и др. Грибы используют молочную кислоту, разлагают белки с образованием щелочных продуктов, в результате чего повышается рН и среда становится пригодной для развития аммонификаторов и маслянокислых микробов. Исчезает сгусток молока, оно приобретает жидкую консистенцию. При комнатной температуре гнилостные процессы прогрессируют, накапливаются газы, продукт становится непригодным к употреблению.

Таким образом, в процессе хранения исчезают антимикробные свойства молока, и при несоблюдении правил хранения в нем создаются условия для развития нежелательной микрофлоры, в результате чего продукт портится. Чаще всего в молоко попадают аммонификаторы (гнилостные микробы), плесневыегрибы, маслянокислые бациллы, реже — возбудители инфекционных болезней.

*Аммонификаторы* проявляют свое действие в нейтральной и слабощелочной средах, т. е. до развития молочнокислых бактерий или после фазы плесневых грибов и дрожжей, а также при низкой температуре. В процессе разложения белков изменяется консистенция, образуются газы (аммиак), молоко приобретает горький вкус.

*Маслянокислые микробы* в большом количестве содержатся в почве, на растениях, на предметах ухода за животными и при несоблюдении чистоты попадают в молоко. В анаэробных условиях они разлагают молочный сахар с образованием масляной кислоты и газов. Продукт приобретает неприятный запах и прогорклый вкус. Пастеризация не предотвращает порчу молока, так как споры маслянокислых микробов при этом не погибают.

*Плесневые грибы,* развиваясь на поверхности молока, разлагают жиры и придают ему горький вкус и травянистый запах. Споры гриба содержатся в кормах, на оборудовании, аппаратуре и часто попадают в молоко. При длительном хранении, когда повышается кислотность продукта, создаются условия для роста грибов.

*Кишечная палочка (эшерихии),* попадая в молоко, вызывает сбраживание лактозы с образованием кислоты и газа. Наступает быстрое свертывание молока, но его качество остается низким. С накоплением газа плотная масса разрывается, а иногда вслед за этим наступает ее разжижение. Молоко, загрязненное кишечной палочкой, непригодно для изготовления сыров и других продуктов. Сыр, приготовленный из такого молока, бывает пронизан большим количеством пузырьков, при слиянии которых образуются полости. Такой продукт теряет питательную ценность и товарный вид.

*При мастите, туберкулезе, ящуре* и некоторых других болезнях молоко приобретает желтый или голубоватый оттенок.

*Чудесная палочка,* а такжезаболевание сибирской язвой (в конце периода), геморрагическим маститом и другими болезнями окрашивают молоко в красный цвет. Некоторые микрококки и бациллы изменяют консистенцию молока: оно становится вязким, тягучим. При мастите в молоке появляются хлопья.

Наибольшую опасность представляют инфекционные болезни животных, передаваемые через молоко.Патогенные микробы в молоко попадают от больных животных, из окружающей среды во время его транспортирования или переработки. Микробы, передаваемые через молоко, делят на две группы. В первую группу входят возбудители зооантропонозов — болезней, общих для животных и человека. К ним относятся туберкулез, бруцеллез, ящур идр. Во вторую группу входят возбудители антропонозов — болезней, которые передаются от человека человеку (дизентерия, дифтерия, брюшной тиф, скарлатина).

*Туберкулез**—* хроническаяболезнь, возбудитель которой вместе с молоком выделяется во внешнюю среду. В такой среде микобактерии сохраняются до 10 дней, а в сливочном масле на холоде — до 300, в сырах —до 200 дней. При туберкулезе вымени происходит изменение молока: оно становится зеленовато-желтоватым, с хлопьями. Такое молоко подвергают кипячению и используют животным при откорме.

*Бруцеллез**—* хроническаяболезнь. В охлажденном молоке бруцеллы сохраняются до 8 дней, в замороженном—до 60, в сквашенном — до 4, в сливках — до 10, в масле — 40—60, в сырах — до 40 дней. Бруцеллы чувствительны к высокой температуре: при 65оС они погибают через 15 мин, при 70оС —через5 мин. Молоко от больных животных пастеризуют при 70 °С в течение 30 мин.

*Ящур —* острая сильноконтагиозная болезнь. Вирус ящура в свежем молоке сохраняется до 12 часов, в охлажденном —до 2 недель. Молоко от больных ящуром животных пастеризуют при температуре 80 °С в течение 30 минут или кипятят в течение 5 минут. Обеззараженное молоко перерабатывают в топленое масло или используют в корм животным.

*Сальмонеллезы* -острые желудочно-кишечные болезни, вызываемые сальмонеллами и их токсинами, которые вместе с молоком могут попадать в организм человека. Источники загрязнения молока сальмонеллами — больные животные, корма, вода, а также обслуживающий персонал. Люди, переболевшие сальмонеллезом, могут оставаться длительное время бактерионосителями.

*Мастит* (воспаление вымени) может быть вызван микробами, которые проникли в молочную железу. Более 90 % инфекционных маститов вызывают стафилококки и стрептококки. Энтеротоксигенные стафилококки могут быть причиной тяжелых отравлений людей, особенно детей.

Качество и безопасность молока имолочных продуктов требуют повышенного контроля со стороны санитарных органов. При санитарно-эпидемиологической экспертизе молока и молочных продуктов учитывается эпидемиологическая опасность молока в отношении зоонозных и кишечных инфекций и пищевых отравлений, оцениваются пищевая ценность, органолептические показатели, физико-химические и микробиологические показатели, химические и радиологические показатели безопасности.

С целью исключения распространения инфекционных заболеваний категорически запрещается реализовать молоко, полученное от больных коров, без специального разрешения ветеринарного врача, обслуживающегоданное хозяйство или участок. В случае выявления заразных болезней, общих для животных и человека, запрещаются вывоз молока с ферм для реализации и его использование внутри хозяйства впредь до окончания мероприятий, предусмотренных соответствующими инструкциями по борьбе с этими болезнями.

Молоко, полученное от коров больных сибирской язвой, лептоспирозом, лейкозом, туберкулезом вымени, подлежит уничтожению после кипячения в течение 30 мин.

При оценке молока, полученного от коров больных туберкулезом, бруцеллезом, ящуром, листериозом, маститом и др., необходимо поступать согласно действующим инструкциям о мерах борьбы с этими болезнями.

В связи с особой опасностью туберкулеза молоко от коров больных этим заболеванием не используется в питании людей. Молоко от коров с положительными кожными пробами на туберкулин, но не имеющих клинических признаков туберкулеза, обеззараживают кипячением и используют внутри хозяйства. Допускается использование молока от таких животных для переработки на топленое масло; при этом обезжиренное молоко кипятят и используют только внутри хозяйства. Молоко, полученное от животных с клиническими признаками туберкулеза, кипятят 10 мин и используют для кормления животных.

Вывоз из хозяйства молока, полученного от коров неблагополучной по бруцеллезу фермы, запрещается. Такое молоко подлежит обеззараживанию в хозяйствах. Его пастеризуют при температуре 70оС в течение 30 минут (при температуре 85... 90°С в течение 20 секунд) или кипятят, после чего разрешают вывозить на молочный завод или использовать внутри хозяйства.

Молоко от коров в неблагополучных по ящуру хозяйствах вывозить запрещается. Молоко кипятят в течение 5 минут или пастеризуют при температуре 80°С втечение 30 минут. Разрешается перерабатывать такое молоко на топленое масло.

Молоко от коров больных листериозом непригодно для пищевых целей, его кипятят и используют внутри хозяйства для выпойки животных. Молоко, получаемое от коров в течение 2 месяцев после их клинического выздоровления, пастеризуют при температуре 70 °С в течение 10 минут.

Молоко и молочные продукты могут быть причиной микробных пищевых отравлений, в первую очередь, стафилококкового токсикоза. Его возбудителями являются золотистые стафилококки, попадающие в молоко от коров больных маститом. Использовать для пищевых целей молоко от коров больных маститом не допускается. Так как воспалительный процесс в вымени может проходить в подострой форме или скрытно, молоко от таких коров может попадать в сборное молоко, что требует повышенного контроля. Заболевание коровы маститом можно выявить при лабораторном исследовании молока пробой с димастином (масти-дином) или путем обнаружения примеси крови в молоке. При необходимости можно проводить определение наличия стафилококкового токсина в молоке и молочных продуктах.

Все эти меры профилактики обеспечивают надлежащее качество заготовляемого молока.

При поступлении молока в торговую сеть необходимо выполнять определенные условия для его правильного хранения. Хранятмолоко в охлаждаемыхпомещениях при температуре не более 8°С не позднее числа или дня реализации, указанных в маркировке. Стерилизованное молоко хранят при температуре не более 20°С в течение 10 суток с момента изготовления. Относительная влажность воздуха должна быть не выше 80 %; при более высокой влажности в помещении может появиться плесень. Пастеризованное молоко хранится в потребительской таре, а также во флягах и цистернах в течение 36 часов.

Запрещается хранить молоко вместе с мясными и рыбными товарами, овощами, фруктами и специями во избежание появления в нем постороннего запаха изагрязнений.

В холодильных камерах и подсобных помещениях молоко хранят на подтоварниках и стеллажах. Фасованную молочную продукцию хранят в таре, в которой ее доставили в магазин.

На рабочем месте продавца молоко помещают в холодильные шкафы или охлаждаемые прилавки. При отсутствии средств охлаждения запас молока, выносимый в торговый зал, должен быть рассчитан на двух-, трехчасовой срок реализации.

С целью уничтожения патогенных микроорганизмов и увеличения сроков хранения молока, его подвергают консервированию. Консервирование - это обработка пищевых продуктов для увеличения сроков их хранения. В зависимости от технологической сущности применяют физические, физико-химические, химические, биохимические и комбинированные методы консервирования.

Физические методы консервирования основаны на применении высоких и низких температур, ультразвука, ультрафиолетовых и инфракрасных лучей, ионизирующих излучений и другие.

Тепло вызывает гибель микробов, что повышает стойкость продукта, поэтому сохранение молока таким способом получило широкое распространение. В зависимости от цели производства молочных продуктов используют разные режимы тепловой обработки молока: пастеризацию и стерилизацию.

*Пастеризация* молока в молочной промышленности производится в одном из четырех режимах:

длительная — при температуре 63...65оС в течение 30 минут;

кратковременная — в промежутке температур 72...75оС в течение 15...20 секунд;

моментальная — при температуре 85 ...90°С без выдержки или с кратковременной выдержкой;

высокотемпературная — при температуре 90...95оС в течение 30 минут для приготовления заквасок.

Эффективность пастеризации зависит от температуры и продолжительности ее воздействия, а также от механической загрязненности и бактериальной обсемененности сырого молока,

Установлено, что при 75оC микрококки погибают через 3...5секунд, кишечные палочки — через 2... 3 секунды; при 70°С микрококки погиба ют только через 10...20 секунд.

Наиболее стойкими из патогенных микроорганизмов являются микобактерии туберкулеза. Поэтому основным критерием надежности режимов пастеризации служит гибель этих бактерий.

*Стерилизация* — нагрев продукта при температуре выше 100оС. При стерилизации уничтожаются вегетативные и споровые формы микробов. Различают высокотемпературную (120—140°С в течение 2-10 секунд) и длительную (15-20 минут при 115оС) стерилизацию. Так стерилизуют продукты, предназначенные для длительного хранения.

*Ультрастерилизация —* нагревание молока в течение одной секунды до 150оС в трубчатых аппаратах химически чистым паром путем введения его непосредственно в продукт. При этом режиме устраняются окислительные процессы, приводящие к разрушению витамина С, удаляются некоторые летучие вещества кормового и стойлового происхождения. Такое молоко может храниться длительное время, что особенно важно для южных районов страны.

Стерилизация молочных консервов токами сверхвысокой (СВЧ) и ультравысокой (УВЧ) частот. При этом методе происходит быстрое и одновременное нагревание продукта до температуры выше 100 градусов, а время обработки измеряется секундами, что способствует сохранению качества молочных продуктов.

Консервирование низкими температурами. К низкой температуре микроорганизмы более устойчивы и не наблюдается их гибели, а происходит снижение их биохимической активности, микроорганизмы не размножаются, а переходят в состояния «анабиоза». Анабиоз (задержка жизни) основан на подавлении жизнедеятельности микроорганизмов и ферментативных процессов самого продукта и живых компонентов, входящих в него. Для сохранения молочных продуктов используется охлаждение.

Охлаждение – это холодильная обработка продуктов и сырья при температуре, близкой к криоскопической, т. е. к температуре замерзания клеточной жидкости, которая обусловлена составом и концентрацией сухих веществ. Криоскопическая температура для молока от 0 до 8градусов С.

Консервирование ультрафиолетовами лучами и ультразвуком используется при пастеризации молока. Эти методы называют холодной стерилизацией или пастеризацией, так как стерилизующий эффект достигается без повышения температуры.

Стерилизация фильтрованием. Этот метод основан на использовании специальных стерилизующих асбестовых или керамических фильтров, через которые под давлением пропускают молоко. Продукт, прошедший через фильтры, разливают в стерильную тару и герметично закрывают. При этом способе консервирования максимально сохраняются пищевая ценность и органолептические свойства товара.

Для консервирования пищевых продуктов используют также различные химические вещества (консерванты), разрешенные органами здравоохранения. Для удлинения сроков хранения стерилизованного молока используется низин – антибиотик бактериального происхождения, который образует разные штаммы молочнокислого стрептококка. Его применение позволяет снижать температуру и продолжительность стерилизации и тем самым сохранять вкусовые и питательные свойства продукта; задерживает рост стафилококков, стрептококков, спорообразующих микроорганизмов (бациллы, клостридии).

При изготовлении сгущенных молочных консервов используется комбинированный метод консервирования – концентрирование. Оно основано на концентрации сухих веществ за счет частичного удаления воды, добавления сахара, стерилизации или пастеризации. При консервировании происходит гибель микробов, создается плазмолиз – условия, неблагоприятные для их развития. Все это предотвращает разрушение составных частей молока. Но так бывает в том случае, если жизнедеятельность микробов подавлена полностью.

Безопасность сырого и пастеризованного молока имолочных продуктов зависит, прежде всего, от состава и количества микрофлоры. При санитарно-эпидемиологической экспертизе молока и. молочных продуктов обязательно проводится определение их микробиологических показателей.

Бактериальную обсемененность заготовляемого молока определяют с помощью редуктазной пробы. Метод основан на том, что фермент редуктаза, выделяемый микрофлорой молока, обесцвечивает метиленовый синий краситель. Установлена связь между количеством микрофлоры и скоростью обесцвечивания молока, в которое добавлен метиленовый синий. Зависимостькачества молока от бактериальной обсемененности представлена в следующей таблице:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Скорость обесцвечивания | Количество бактерий в 1 мл молока, млн. молока, млн | Качество молока |
| Менее 20 мин | Более 20 | Очень плохое |
| От 20 мин до 2 ч | До 20 | Плохое |
| От 2 до 5,5 ч | До 4 | Удовлетворительное |
| Более 5,5 ч | До 0,5 | Хорошее |

Как видно из таблицы чем выше скорость обесцвечивания, тем большее количество микроорганизмов находится в молоке и, следовательно, хуже его качество.

В зависимости от микробиологических и физико-химических показателей молоко делят на два сорта:

* Молоко I сорта должно иметь кислотность 16—18 °Т (Градусы Тернера (Т) — количество миллилитров 0,1 н. раствора гидроксида натрия или калия, необходимое для нейтрализации 100 мл или 100 г продукта.и микробную обсемененность по редуктазной пробе не ниже I класса.
* Молоко II сорта должно иметь кислотность должна 16—20 Т, микробная обсемененность — не ниже II класса. Не допускается смешивание молока от больных и здоровых коров (ГОСТ 13264—70)

В целях обеспечения безопасности молока и молочных продуктов заготовляемое молоко подвергается пастеризации или стерилизации. Для контроля пастеризации применяют пробы на содержание ферментов пероксидазы и фосфатазы. Эти ферменты всегда присутствуют в сыром молоке, а при нагревании они разрушаются. Нагревание при температуре 72 °С разрушает фермент фосфатазу за 20 секунд, а моментальная пастеризация при температуре от 80 °С и выше полностью разрушает фермент пероксидазу. В пастеризованном молоке фосфатазная проба должна быть отрицательной.

Микробиологические показатели молока должны соответствовать требованиям, установленным санитарными правилами и нормами (СанПиН 2.3.2.1078—01).и представлены в следующей таблице:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Продукт | КМАФАнМ,  КОЕ/г,не более | Масса продукта (г), в которой  не допускается наличие | |
| БГКП(коли формы ) | Патогенных микроорганизмов,  в том числе сальмонелл и листерий |
| Молоко сырое: высший сорт;  первый сорт;  второй сорт | 3х105  5х105  4х106 | -  -  - | 25  25  25 |
| Молоко пастеризованное:  в потребительской таре;  во флягах | 1х105  2х105 | 0,01  0,01 | 25  25 |

В сыром молоке дополнительно нормируется количество соматических клеток. Оно должно быть не более 5х105 для высшего сорта и не более 1х106 — для других сортов молока. Повышенное количество соматических клеток указывает на примесь анормального молока (молозива, стародойного молока, молока от коров больных скрытой формой мастита или другими заболеваниями).

В пастеризованных молоке, сливках, сыворотке, пахте не допускается присутствие золотистого стафилококка в 1 см3 и листерий моноцитогенес в 25 см3 пастеризованного молока.

Молоко, не соответствующее нормативам по микробиологическим показателям, не пригодно для использования и подлежит утилизации.

Молоко стерилизованное должно удовлетворять требованиям промышленной стерильности, т. е. в нем должны отсутствовать практически все микроорганизмы, допускается присутствие нескольких спорообразующих палочек из рода субтилис.

**Список литературы**

1. Асонов Н.Р Микробиология 4-е изд.перераб. и доп. М.: Колос-Пресс 2002 -352с.:ил.:- (Учебники и учеб. пособия д/студ. высших учеб. зав.)

2. Жарикова Г.Г. Микробиология продовольственных товаров. Санитария и гигиена Учебник Москва Издательский центр «Академия», 2007.

.3 Горфункель И.И., Кононова В.С., Крайнюков В.Д. Товароведение мясных, рыбных, молочных и жировых товаров. Учебник для товароведческих отделений торговых техникумов -2-е изд., перераб. – М.: Экономика, 1985. -288с..

4. Рубина Е.А. Санитария и гигиена питания Учебное пособие д/студентов высших учеб. заведений М.: Издательский центр «Академия», 2005 – 288с.

5. Смирнова Л.И. Основные принципы и методы консервирования и хранения пищевых продуктов Для самостоятельной подготовки студентов очной и заочной формы обучения по специальности 351100 – Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: Учебное пособие. – Киров: Вятская ГСХА, 2005. -42с

6. Молочная промышленность – журнал 2003 №5, стр. 32 -34, автор статьи Л. Херман, М. Хейндрикс.