**Тезисы лекций**

**Тема 1 Физика и химия молока и молочных продуктов.**

**Цель:** изучить химический состав молока, образование молока, факторы, влияющие на качество молока

**План:**

1Образование молока

2 Факторы, влияющие на качество молока

3 Изменение химического состава молока под влиянием различных факторов

4 Технологические факторы

**1Образование молока**

Молоко образуется в эпителиальных клетках альвеол, причем каждая клетка производит все составные части молока. Образовавшееся молоко выделяется в полость альвеол. Каждая альвеола окружена густой сетью миоэпителиальных клеток, кровеносных и лимфатических сосудов. Переполнение альвеол тормозит секрецию. Молоко образуется в молочной железе непрерывно со скоростью 0,5-1,5 л/час. По мере заполнения 80% полости железы давление внутри нее уменьшается и синтез молока замедляется.

Предшественники молока поступают из крови при участии гормонов и ферментов. При полном заполнении альвеол вымени в кровь обратно всасываются компоненты молока ( у КРС через 12-14 часов). Вымя с удоем до 5000 л в год вмещает до 17 кг молока.

Секреция молока происходит последовательно в три стадии:

1. Синтез основных компонентов молока в альвеолярных клетках;
2. Внутриклеточный транспорт составных частей молока;
3. Выход составных частей молока в молочные цистерны вымени.

Опыты с мечеными аминокислотами показали, что фракции казеина молока синтезируются в секреторных клетках молочной железы из свободных аминокислот крови. Иммуноглобулины и альбумин сыворотки крови поступают в молоко непосредственно из крови почти без изменений.

Отдельные белковые фракции синтезируют рибосомы, связанные с мембранами эндоплазматической сети. Казеиновые мицеллы формируются в вакуолях аппарата Гольджи, откуда они поступают в полость альвеол молочной железы.

**Молочный жир** синтезируется в две стадии. На первой стадии образуются жирные кислоты и глицерин, на второй — триглицериды. Глицерин синтезируется в клетках молочной железы из глюкозы или поступает из крови. Основными предшественниками высокомолекулярных жирных кислот являются липиды крови — триглицериды и свободные жирные кислоты (главным образом стеариновая, которая в тканях железы превращается в олеиновую). Низкомолекулярные жирные кислоты и некоторая часть высокомолекулярных кислот синтезируются клетками молочной железы из ацетата и оксибутирата, которые интенсивно образуются в рубце животного при сбраживании клетчатки корма микроорганизмами.

Включение отдельных жирных кислот в триглицериды регулируется специальными ферментами. Обычно низкомолекулярная жирная кислота комбинируется с двумя высокомолекулярными жирными кислотами. Таким образом ограничивается синтез жира с высокой точкой плавления. Синтез триглицеридов молочного жира и формирование из них жировых шариков различного диаметра происходят в эндоплазматической сети секреторных клеток молочной железы. Там же синтезируются и фосфолипиды молока (лецитин, кефалин и др.). Предшественник молочного жира - глицерин - поступает из крови в составе триглицерида, который частично расщепляется до ди- и моноглицеридов. Примерно 17% глицерина синтезируется заново из глюкозы.

Как показали электронно-микроскопические исследования, во время выхода из клетки жировой шарик окружается плазматической мембраной клетки и вместе с ней поступает в просвет альвеол. Предполагают, что после выхода жирового шарика из клетки она разрушается и происходит ее перестройка в оболочку шарика.

**Синтез лактозы** (и углеводной части гликопротеидов) осуществляется в аппарате Гольджи секреторных клеток молочной железы из D-глюкозы и D-галактозы, которые в крови отсутусвуют, и синтезируются из глюкозы. Выход углеводов из клетки происходит одновременно с выходом белковых мицелл.

Установлено, что основной предшественник обеих гексоз — глюкоза, поступающая в молочную железу из крови.

Синтез лактозы катализируется ферментом лактозосинтазой, состоящей из двух специфических белков, один из которых — α-лактальбумин.

**Полидисперсная система молока**

Молоко является сложной системой. С точки зрения физической химии его можно представить как дисперсную систему, состоящую из дисперсионной среды (вода) и дисперсионной фазы (частиц составных компонентов молока). Выделяют фазы:

* фаза истинного раствора;
* коллоидная фаза;
* фаза эмульсии

При синтезе молока между отдельными дисперсными фазами установлена тесная связь - единая равновесная система.

*Фаза истинного раствора.* В виде раствора содержатся некоторые соли Ca, Na, K, Mg, молочный сахар, водорастворимые витамины, небелковые азотистые соединения, органические кислоты, альдегиды. (не все соли находятся в фазе истинного раствора)

Для истинного раствора характерно гомогенное состояние, при этом компоненты легко проходят через бумажные фильтры, не осаждаются, оказывают влияние на осмотическое давление, температуру замерзания молока. Размеры ионов - менее одного нм.

*Коллоидная фаза*. Казеин, сывороточные белки и большая часть фосфатов кальция находятся в фазе коллоидных растворов. По свойствам и строению их делят на обратимые (липофильные) и необратимые (липофобные) растворы. Необратимые не связывают воду, обратимые – связывают.

Размеры частиц коллоидной фазы- 20-40 нм(казеин). Макромолекулы белка свернуты в глобулы, которые имеют отрицательный заряд и плотные оболочки (обладают большой устойчивостью, не коагулируют при достижении изоэлектрической точки) Казеин содержится в виде мономеров и полимеров. Мицеллы казеина обладают гидрофильными свойствами.

Эта фаза самая чувствительная. При разрушении коллоидной системы происходит коагуляция белков.

Факторы, влияющие на устойчивость мицелл казеина в коллоидной фазе:

В свежем молоке они относительно устойчивы. Не коагулируют при механической обработке и нагреве молока. При понижении рН устойчивость резко уменьшается. В свежем молоке силы электростатического отталкивания между мицеллами казеина преобладают над силами молекулярного притяжения. Чтобы вызвать коагуляцию необходимо снизить их отрицательный заряд, т.е. привести мицеллы в изоэлектрическое состояние.

*Фаза эмульсии.*

Для нее характерна оптическая негомогенность. Не проходит через бумажный фильтр, осаждается. Жировая фаза находится в плазме молока в виде мелких капель, которые окружены липопротеидными и гидратными оболочками, что обеспечивает устойчивость этой фазы.

Жировые шарики имеют разный диаметр – это обеспечивает полидисперсную эмульсию. Размер и величина шариков зависит

* от породы;
* стадии лактации;
* кормового фактора.

Факторы влияющие на устойчивость эмульсионной фазы:

* температура молока;
* механическое воздействие;
* сохранение оболочек жировых шариков.

**2 Факторы, влияющие на качество молока**

Вид животного.

Прежде всего на состав молока влияет вид животного. Содержание основных питательных веществ в молоке различно. Имеются различия в качественном состаеве белка и жира. По содержанию казеина и сывороточных белков молоко делят:

* альбуминовое (казеина 50%) у кобыл, ослиц, женское молоко;
* казеиновое (не менее 75% казениа) у крупного, мелкого рогатого скота, верблюдов.

*Буйволиное молоко* характеризуется высоким содержанием сухого вещества (до 20%), жира (8,7%). Шарики жира и мицеллы казеина более крупные. Высокое содержание Ca, P, vit A,C. Из этого молока делают масло, кисло-молочные продукты, сметану, брынзу. В сыроделии используется ограниченно.

*Козье молоко* по химическому составу близко к коровьему, но содержит больше жира и сухого вещества, минеральных солей. Характеризуется низким содержанием каротина. При этом по аминокислотному составу белка козье молоко близко к женскому.

*Овечье молоко* содержит в 1,5 раза больше сухого вещества (17,9%), более высокое содержание белка и молочного сахара. Мицеллы казеина более стабильны, поэтому медленнее свертывается сычужным ферментом. Белки овечьего молока содержать большое количество незаменимых аминокислот, поэтому более биологически полноценно. Масло имеет мажущую консистенцию и привкус сала. Используется для приготовления брынзы.

*Кобылье молоко* содержит больше сахара, но кислотность низкая – на 6оТ. Жиры содержат больше низкомолекулярных ж.к-т и ненасыщенных. При этом количество полиненасыщенных ж.к-т в 30 раз больше, чем у КРС. По составу близко к женскому. Используют для лечебного питания и приготовления кумыса.

*Верблюжье молоко* содержит 13,6% СВ, жир – 4,5 (5), белок 3,5, лактоза 4,9%, мин. соли 0,7%. Сывороточные белки – 26%Содержит большое количество незаменимых аминокислот. Используется в лечении язенной болезни, получают кисло-молочные продукты и масло.

**3 Изменение химического состава молока под влиянием различных факторов**

Химический состав, физико-химические, органолептические и технологические свойства молока зависят от многочисленных факторов. Их условно делят на три группы:

* *физиологические факторы* — стадия лактации, охота, продолжительность сухостойного периода, порода, состояние здоровья животных и т. д.
* *внешние факторы* – корма и уровень кормления, условия содержания животных, наличие моциона, сезон года, резкая смена погоды.
* *технологические факторы* – способ получения (условия доения, частота доения, полнота выдаивания, наличие массажа вымени), хранения молока, различные виды фальсификации — разбавление молока водой, добавление соды и др.

Все перечисленные факторы могут привести к столь значительным изменениям молока, что оно становится непригодным к переработке на молочные продукты.

**Стадия лактации**

Продолжительность лактационного периода у коров в среднем составляет 305 дней. В свою очередь, его можно разделить на три периода:

* молозивный (продолжается 7—10, а иногда 15 дней после отела),
* период выделения нормального молока (285—277 дней)
* и период получения стародойного молока (7—15 дней перед запуском коровы).

Молозиво значительно отличается от нормального молока по органолептическим, физико-химическим свойствам, химическому составу и пригодностью к технологической переработке.

**Порода скота**

Коровы разных пород имеют неодинаковые продуктивность и состав молока.

*Высокая жирность* молока у коров красной горбатовской, тагильской пород, низкая у коров черно-пестрой породы.

*Максимальное содержание белков* (3,2—3,3 %) характерно для молока коров симментальской породы, среднее (3,1—3,2 %) — для молока коров красной степной, швицкой и бестужевской пород и минимальное (2,9—3,1 %) — для молока коров черно-пестрой породы.

*Технологические свойства* молока различных пород скота неодинаковы. Например, молоко коров симментальской, костромской, швицкой пород содержит больше кальция и быстрее свертывается сычужным ферментом, чем молоко коров черно-пестрой и красной степной пород, которое характеризуется мелкими мицеллами казеина и высокой термоустойчивостью. Жировые шарики крупнее в молоке коров красной горбатовской, ярославской пород и мельче в молоке коров красной степной и черно-пестрой.

**Возраст коров.**

Содержание жира, белка и молочного сахара в молоке коров с возрастом изменяется. Удой коров и количество жира в молоке в основном повышаются до шестого отела, а затем медленно снижаются. Это объясняется замедлением процесса синтеза молока и его компонентов в связи с воз­растом животных. Однако в хороших условиях кормления и содержания увядание организма наступает позже, а вы­сокая продуктивность коров сохраняется до 10—12 лак­тации.

**Индивидуальные особенности коров (обусловлены гентикой).**

Животные одной и той же породы, одного и того же стада при одинаковых условиях кормления и содержания различаются не только по удою, но и по качеству молока. Так, кислотность молока отдельных коров одной и той же породы может колебаться от 13 до 27 °Т, содержание жира — от 2 до 5 %, белка — от 2 до 4 %. Существенные различия наблюдаются в свойствах белков, молочного жира, технологических и биологических особенностях молока, что имеет большое значение в племенной работе с животными, направленной на увеличение удоя и улучшение качества молока.

Линька коров. Во время линьки коров, которая длится 20—30 дней, количество жира в молоке уменьшается на 0,2—0,5 %, а белка — на 0,3—0,4 %. В этот период значительная часть питательных веществ корма используется для роста волосяного покрова, поэтому животным необходимо давать корма, богатые серосодержащими аминокислотами (цистин и метионин). Процесс линьки у коров нижесредней упитанности сильнее сказывается на содержании составных частей молока. У таких животных смена шерстного покрова затягивается; при переводе их на пастбище, если и наблюдается повышение удоя, количество жира и белка в молоке резко снижается.

Охота.

Во время течки в молоке коров повышается содержание жира; в изменении других компонентов не установлено определенных закономерностей, и зависит оно от индивидуальных особенностей животного.

**Состояние здоровья животных**

Состояние здоровья животных значительно влияет на продуктивность и качество молока. При заболевании животных (туберкулезом, бруцеллезом и др.) могут резко изменяться химический состав и свойства молока.

В молоке, полученном от коров, подозрительных по заболеванию *лейкозом*, незначительно увеличивается количество сухих веществ, жира и уменьшается количество казеина и молочного сахара. Оно содержит повышенное количество лейкоцитов, клеток микроорганизмов.

При заболевании скота *ящуром* наблюдается резкое падение удоев. В молоке увеличивается содержание сухих веществ, жира и лейкоцитов. Кислотность молока понижается, оно приобретает горьковатый вкус. В нем плохо развиваются молочнокислые бактерии.

Молоко коров, больных *маститом*, изменяется в зависимости от степени заболевания. Маститы могут быть как с ярко выраженными клиническими признаками, так и протекать вяло, скрыто — это так называемые скрытые (субклинические) маститы.

*Кетоз.* В молоке увеличивается количество кетоновых тел – 40мг%, при норме 5 мг%. Повышается кислотность.

**Рацион кормления**

Скармливание животным больших количеств льняных и подсолнечных жмыхов приводит к повышению жирности молока и увеличению в молочном жире количества ненасыщенных жирных кислот. Но при этом жир приобретает мягкую, мажущуюся консистенцию, имеет пониженную точку плавления, нестоек при хранении.

При вскармливании больших количеств кормовой свеклы, картофеля, соломы в молочном жире повышается содержание насыщенных жирных кислот и он приобретает твердую и крошливую консистенцию.

Если животным дают корма, бедные солями кальция (барда, кислый жом, силос), или они пасутся на болотистых лугах и пастбищах с кислыми травами, то может образоваться сычужно-вялое молоко, характеризующееся низким содержанием кальция и плохой сычужной свертываемостью.

**Условия содержания.**

Для переваривания и усвоения его питательных веществ необходимо создать определенные условия, чтобы удой коровы был максимальным, а в молоке содержалось повышенное количество сухого вещества, жира, белка и других компонентов.(микроклимат помещений,температура воздуха в коровнике, освещенность помещения, перемена обстановки, моцион).

**Время года**

Состав сборного молока и молока отдельных животных в течение года непостоянен.

Наименьшее *содержание жира и белка* наблюдается в молоке весной и в начале лета, наибольшее — осенью и зимой.

Весной молоко характеризуется также меньшим количеством *кальция, свободных аминокислот, витаминов*. В нем хуже развиваются молочнокислые бактерии, снижается их энергия кислотообразования.

Меньше всего сухих веществ, жира, белков, минеральных веществ, витаминов содержится в молоке весной.

**Частота доения.**

На состав молока оказывают влияние интервалы между доением коров. Если они одинаковы, то различий в составе молока не наблюдается. При более коротких промежутках между доениями молоко будет жирнее, чем при более продолжительных. При одинаковых промежутках между доениями коров удой может быть на 10 % больше, чем при неодинаковых.

**Способ доения.**

Лучший способ доения коров — машинный. При этом молоко удаляется одновременно из всех четвертей вымени, что очень ценно с точки зрения физиологии.

Если применяют ручное доение, то наиболее правильный способ выдаивания — кулаком. В этом случае при всех равных условиях получают молока на 5 % больше, чем при других методах ручного доения.

**Скорость, выдаивания.**

В состоянии напряжения вымя находится 4—6 мин, и если в данный промежуток времени молоко не выдаивается, то возрастает его остаточное количество, что обусловливает снижение удоя и содержания жира в молоке.

**Массаж вымени и полнота выдаивания.**

Систематический массаж вымени способствует повышению удоя (на 8—12%) и содержания жира (до 1 %) в молоке. При прекращении массажа молочная продуктивность коров уменьшается.

**Факторы, связанные с хранением молока**

Обработку молока на фермах называют первичной: она включает фильтрацию, охлаждение и хранение. Правильное выполнение всех этих операций способствует дальнейшему сохранению исходных свойств молока и имеет важное противоэпидемическое значение.

Молоко при хранении, транспортировании и предварительной обработке подвергается воздействию ряда факторов, в результате чего может происходить частичное или полное нарушение устойчивости коллоидной системы молока. Возникшие в ней изменения влияют на дальнейшие процессы переработки молока и качество продуктов. Изменения касаются главным образом жира, белков, солей и ферментов молока.

**Фальсификация молока**

Всякое преднамеренное изменение состава и свойств натурального молока называется фальсификацией. Возможны следующие виды фальсификации молока:

* разбавление водой,
* добавление обезжиренного молока или подснятие сливок,
* добавление обезжиренного молока и воды (двойная фальсификация),
* добавление нейтрализующих (соды, аммиака) и консервирующих (формальдегида, пероксида водорода) веществ и т. п.

**4 Технологические факторы.**

**Охлаждение**

На фермах и молочных заводах сырое и пастеризованное молоко охлаждают и хранят при 3—15 ОС.

Охлаждение сырого молока способствует увеличению продолжительности бактерицидной фазы. Как известно, бактерицидные свойства молока обусловливаются наличием в нем антибактериальных веществ.

По окончании бактерицидной фазы в молоке при высокой температуре хранения (13—15 °С) начинается быстрое размножение разнообразной микрофлоры. При этом в нем могут накапливаться бактериальные токсины, вызывающие сильные пищевые отравления, появляются окисленный и прогорклый привкусы, повышается титруемая кислотность и молоко свертывается. Поэ­тому температура 6—10°С является предельной для кратковре­менного (не более 1 сут) хранения сырого молока.

Хранение сырого молока при 4 °С не вызывает заметного снижения содержания витаминов. Исключение составляет витамин С — он разрушается на 18 % при хранении в течение 2 сут и на 67 % при хранении в течение 3 сут.

**Замораживание**

Изменение состава и свойств молока под влиянием низких температур зависит от температуры и скорости замораживания.

Молоко замерзает при температуре ниже -0,54 °С. В интервале от —0,54 до —3,5 °С в лед превращается основная часть (80— 85 %) воды, процесс льдообразования практически заканчивается при температуре —30 °С.

В медленно замороженном молоке происходят физико-химические изменения белков, приводящие к частичной или полной их коагуляции. Оттаявшее после замораживания молоко быстрее свертывается сычужным ферментом по сравнению с обычным.

При быстром замораживании молока при температуре ниже —22 °С остается незамерзшей около 3—4 % воды, т. е. почти вся свободная влага переходит в лед, а в жидком состоянии находится лишь связанная влага, которая не обладает свойством растворять соли, поэтому денатурационных изменений белков не происходит.

Замороженное и оттаявшее молоко быстрее сбивается, при нагревании в нем появляются капли жира. Предварительно проведенная гомогенизация молока повышает стабильность жировой фазы.

**Факторы, связанные с переработкой молока**

**Механическая обработка.**

Механические воздействия при транспортировании, передвижении молока в молокопроводе, в процессе доения, перекачивании, перемешивании и гомогенизации в основном сопровождаются изменением степени дисперсности жира. Механическая обработка может вызвать образование пены, снижающей устойчивость жировой дисперсии молока и коллоидных частиц белков. Кроме того, мембранная обработка и гомогенизация могут изменить структуру и свойства казеина и сывороточных белков.

**Перекачивание и перемешивание**

При перекачивании молока и сливок насосами уменьшается количество мелких жировых шариков (диаметром до 2 мкм) и происходит диспергирование крупных (диаметром 4—6 мкм и выше) шариков с увеличением числа средних (диаметром 2— 4 мкм).

Центробежные насосы оказывают большее разрушающее действие по сравнению с ротационными.

В процессе перекачивания молока и сливок часто образуется пена, продукт обогащается воздухом, его коллоидная система может нарушаться вследствие изменения состояния белков.

Плотность молока после перекачивания насосами незначительно отличается от исходной, вязкость в результате диспергирования жира в процессе перекачивания несколько возрастает. Способность молока к сычужному свертыванию после перекачивания его насосами не изменяется.

Перемешивание свежевыдоенного молока мешалками (при охлаждении и хранении в резервуарах и т. д.) существенно не влияет на диспергирование и стабильность жира. При воздействии мешалок на молоко во время длительного хранения оболочки жировых шариков могут нарушаться, в результате чего образуется свободный жир, склонный к липолизу и окислению.

**Мембранные методы обработки**

К мембранным методам обработки — разделения смесей с помощью специальных полупроницаемых мембран, имеющих поры размером менее 0,5 мкм, относится ультрафильтрация (УФ).

УФ в молочной промышленности применяют с целью концентрирования (сгущения) цельного или обезжиренного молока перед выработкой сыра, творога и других молочных продуктов. Ее также используют для получения концентратов отдельных компонентов молока, например концентратов сывороточных белков.

В процессе ультрафильтрации на мембране задерживаются только высокомолекулярные вещества (жировые шарики, казеин, сывороточные белки, коллоидный фосфат кальция, связанные с белками витамины, металлы), а вода и низкомолекулярные соединения (лактоза, растворимые соли и др.) проходят через поры мембраны в фильтрат.

Ультрафильтрация не влияет отрицательно на структуру и путем соответствующего подбора мембран можно добиться ухода через поры фильтра лишь одного растворителя дисперсность белков и жировых шариков, лишь отмечается частичная поверхностная денатурация сывороточных белков на границе раздела фаз воздух — жидкость. Продолжительность сычужной свертываемости УФ-концентрата несколько выше продолжительности свертывания неконцентрированного молока. Образующиеся сычужные сгустки хуже отделяют сыворотку. Однако ультрафильтрация молока при низкой и средней степени концентрирования экономически целесообразна, так как способствует повышению выхода продуктов, устраняет потери жира и белка.

**Гомогенизация**

При хранении сырого молока отстаивается слой сливок (жировая эмульсия молока при этом не разрушается). Это объясняется тем, что крупные жировые шарики вследствие меньшей по сравнению с плазмой плотностью постепенно поднимаются на поверхность молока. Чтобы предотвратить отстаивание жира, необходимо уменьшить размеры жировых шариков, т. е. повысить степень диспергирования жировой фазы молока. Для этого применяют гомогенизацию (буквально: повышение гомогенности — однородности).

В результате гомогенизации изменяются физико-химические и технологические свойства молока. С повышением давления гомогенизации увеличивается вязкость молока, понижаются поверхностное натяжение и пенообразование.

После гомогенизации снижается термоустойчивость молочных эмульсий, особенно эмульсий с высоким содержанием жира. Скорость сычужного свертывания гомогенизированного молока повышается, увеличивается прочность полученных сгустков.

**Изменение составных частиц молока при тепловой обработке**

Для уничтожения микроорганизмов и разрушения ферментов сырье при выработке пищевых продуктов подвергают тепловой обработке. Основная цель тепловой обработки — при минимальном изменении вкуса, цвета, пищевой и биологической ценности получить безопасный в гигиеническом отношении продукт и увеличить срок его хранения.

Тепловая обработка влияет на структурно-механические свойства кислотного и сычужного сгустков — прочность и интенсивность отделения сыворотки. С повышением температуры пастеризации прочность сгустков увеличивается, а процесс отделения сыворотки замедляется. По мнению П.Ф.Дьяченко, прочность сгустка обусловливается не только размером частиц казеина, но и степенью участия денатурированных сывороточных белков в построении структурной сетки сгустка. С повышением температуры пастеризации увеличивается степень их включения в белковый каркас сгустка, что придает ему определенную жесткость. Помимо этого сывороточные белки благодаря высоким гидрофильным свойствам увеличивают влагоудерживающую способность казеина и замедляют отделение сыворотки от сгустка.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1 Назовите стадии образования коровьего молока в альвеолах вымени

2 Синтез лактозы, катализирующий фермент

3 Молока - единая равновесная система.

4 Факторы, влияющие на устойчивость мицелл казеина в коллоидной фазе:

5 Факторы влияющие на устойчивость эмульсионной фазы:

6 Факторы, влияющие на качество молока

7 Изменение химического состава молока под влиянием различных факторов

8Технологические факторы, влияющие на состав и качество молока

9 Химический состав молока (подробно напишите все, что знаете о белках, жире, лактозе, минеральных веществах, витаминах и ферментах молока).

Основные свойства составных частей молока, способы их выделения из молока, практическое использование в тех­нике молочного дела и для других целей.

1. Молоко как полидисперсная система с определенными специфическими свойствами и соотношениями отдельных ком­понентов (фаза истинного раствора, коллоидная фаза, фаза эмульсии).
2. Пищевая и биологическая ценность молока и молочных продуктов. Научные основы использования молока и молочных продуктов в питании населения нашей страны.

**Тема 2 Химический состав молока. Белки.**

**Цель:** изучить пищевую и энергетическую ценность молока, химический состав молока, классификацию и свойства молочныхбелков.

**План:**

1 Значение молока в питании человека.

2 Химический состав молока

3 Белки молока

4 Сывороточные и другие белки молока

**1 Значение молока в питании человека.**

Молоко один из самых совершеннейших пищевых продуктов, созданных природой. Оно представляет собой сложную биологическую жидкость, которая образуется в молочной железе самок млекопитающих и обладает высокой пищевой ценностью, иммунологическими и бактерицидными свойствами.

Молоко содержит все необходимые для питания человека вещества - белки, жир, углеводы. Кроме того в нем содержаться многие ферменты, витамины, минеральные вещества и многие другие важные для питания элементы. Питательная ценность молока определяется содержанием белка и жира, молочного сахара, органическими кислотами, витаминами, ферментами и рядом других компонентов. Энергетическая ценность 200 мл молока составляет 630 Дж

Особую ценность представляют белки молока — наиболее важные в биологическом отношении органические вещества. Образующиеся в результате расщепления белков аминокислоты идут на построение клеток организма, ферментов, защитных тел, гормонов и т. д. По содержанию незаменимых аминокислот (лизин, триптофан, метионин, фе-нилаланин, лейцин, изолейцин, треонин, валин) белки молока относят к белкам высокой биологической ценности.

Особенно богаты незаменимыми аминокислотами сывороточные белки молока — они содержат больше по сравнению с казеином лизина, триптофана и некоторых других аминокислот.

Молочный сахар входит в состав коэнзимов, участвующих в синтезе белков, жиров и углеводов, витаминов и ферментов в организме человека.

Не менее ценны минеральные компоненты молока. Прежде всего следует отметить высокое содержание солеи кальция и фосфора, которые нужны организму для формирования костной ткани, восстановления крови, деятельности мозга и т. д.

Молоко является постоянным и важным источником почти всех видов витаминов. Так, суточная потребность в относительно дефицитном витамине В2 удовлетворяется на 42-50 % за счет молока и молочных продуктов (мясо и рыба дают лишь 24 %.

Кроме всего прочего молоко обладает некоторыми свойствами:

**Диетические свойства***:* повышается энергетическая ценность продуктов и улучшается их усвояемость при добавлении к ним молока. Белки молока почти не оставляют вредных продуктов распада и оказывают благоприятное влияние на пищеварение.

**Лечебное свойство: молока** (особенно кобылье) повышает резистентность организма. Особенно полезно парное молоко, так как в течении двух часов после дойки молоко обладает бактерицидным свойством.

**Успокаивающее действие***:* связано с содержанием большого количества Са, регулирующим сердечную деятельность и деятельность НС.

**2 Химический состав молока**

Химический состав молока животных непостоянен. Он изменятся в течение лактации, а также под влиянием различных факторов: кормления, содержания, породы, возраста животных и пр.

Особенность молока – многокомпонентность – из него получают цельные продукты, а также продукты, состоящие из отдельных компонентов. Химический состав молока не только определяет его пищевую и биологическую ценность, но и влияет на технологическую переработку, выход и качество готовой продукции. Предприятия молочной промышленности контролируют в перерабатываемом молоке содержание сухих веществ, жира, белков и некоторые показатели его физико-химических свойств.

В молоке содержится 85—89 % воды. Основным источником ее служит кровь, и только некоторая ее часть образуется в процессе синтеза веществ (при синтезе триглицерида выделяются три молекулы воды). Вода, входящая в состав молока и молочных продуктов, неоднородна но физико-химическим свойствам, и роль ее неодинакова. Большая часть воды молока (83,5—84 %) находится в свободном состоянии, т. е. может принимать участие в биохимических реакциях. Меньшая часть воды (3-3,5%) находится в связанном состоянии. Связанная вода (адсорбционно связанная вода) удерживается молекулярными силами около поверхности коллоидных частиц (белков, фосфолипидов, полисахаридов).

Сухой и сухой обезжиренный остаток молока

В сухой остаток, или сухое вещество, молока входят все химические составные части (жир, белки, молочный сахар, минеральные вещества и др.), которые остаются в молоке после удаления из него влаги. Содержание сухого остатка зависит от состава молока и колеблется в значительных пределах (11 — 15 %). Содержание сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) — величина более постоянная, чем содержание сухого остатка, и составляет 8—9 %. СОМО определяют, вычитая из величины сухого остатка содержание жира. По нему судят о натуральности молока

**3 Белки молока**

Белки обладают большой молекулярной массой (от нескольких тысяч до нескольких миллионов). Вследствие большого размера белковых частиц водные растворы их представляют собой коллоидную систему, которая состоит из дисперсионной среды (растворитель) и дисперсной фазы (частицы растворенного вещества).

Глобулярные белки, как правило, за счет преобладания в них остатков кислых аминокислот приобретают в растворах избыток отрицательных зарядов.

При действии на белок солей тяжелых металлов, кислот и щелочей, а также при нагревании происходят необратимые реакции осаждения с потерей первоначальных свойств белка. Это явление называется денатурацией. При этом белок теряет растворимость, агрегирует и выпадает в осадок.

**Классификация белков молока.** В молоке содержится в среднем около 3,2 % белков, колебания составляют от 2,9 до 4 %. Белки, входящие в состав молока, имеют сложный состав, разнообразны по строению, физико-химическим свойствам и биологическим функциям. Наряду с белками в молоке содержится азотистые соединения небелкового характера: свободные аминокислоты, пептиды, мочевина, аммиак, оротовая и мочевая кислоты и яр. Их количество составляет около 5 % всего содержания азота в молоке. Используя современные способы разделения и выделения белков, исследователи установили, что в состав молока входят три группы белков.

К первой основной группе относится казеин, содержащий 4 фракции ( αS1-, β- и χ-казеин) и их фрагменты. Вторая группа представлена сывороточными белками — β-лактоглобулином, α-лактальбумином, иммуноглобулинами и альбумином сыворотки крови. Кроме того, в нее входят лактоферрин и некоторые другие, так называемые минорные, белки. К третьей группе относят белки оболочек жировых шариков, составляющие всего около 1 % всех белков молока.

**Казеин**

Казеин является главным белком молока, его содержание колеблется от 2,3 до 2,9 %.

Он содержит несколько фракций, отличающихся аминокислотным составом отношением к ионам кальция и сычужному ферменту. В молоке казеин находится в виде специфических частиц, или мицелл (от лат. micella — крошечка, крупица), представляющих собой сложные комплексы фракций казеина с коллоидным фосфатом кальция.

**Фракционный состав.** Казеин — комплекс четырех фракций: αS1-, αS2, β- и χ. Фракции имеют молекулярную массу 19000—25000, различный аминокислотный состав, генетически изменчивые варианты (обозначаемые прописными буквами латинского алфавита А, В, С и т. д.), отличающиеся друг от друга заменой одного или двух аминокислотных остатков в полипептидной цепи.

Кроме того, в молоке содержатся производные, или фрагменты, главных фракций казеина, которые образуются в результате расщепления последних под действием протеолитических ферментов молока.

**Физико-химические свойства.** Способность казеина связывать воду характеризует его гидрофильные свойства. Гидрофильные свойства казеина зависят от структуры, величины заряда белковой молекулы, рН среды, концентрации солей и других факторов. Они имеют большое практическое значение.

В процессе высокотемпературной обработки молока происходит взаимодействие денатурированного β-лактоглобулина с казеиновыми мицеллами. Сывороточные белки молока обладают большей гидрофильностыо по сравнению с казеином, в результате чего повышаются его водоудерживаюшая способность и термоустойчивость. В свою очередь, гидрофильные свойства казеина влияют на способность кислотного и кислотно-сычужного сгустка удерживать и выделять влагу. Изменение гидрофильных свойств казеина необходимо учитывать при выборе режима пастеризации в процессе производства кисломолочных продуктов и молочных консервов.

**4Сывороточные и другие белки молока**

После осаждения казеина из молока кислотой (при рН 4,6— 4,7) в сыворотке остается около 0,6 % белков, которые называют сывороточными. Они состоят из β-лактоглобулина, α-лактальбумина, иммуноглобулинов, альбумина сыворотки крови, лактоферрина и других минорных белков.

β-актоглобулин, α-лактальбумин и иммуноглобулины выполняют важные биологические функции и имеют большое промышленное значение вследствие высокого содержания незаменимых и серосодержащих аминокислот. Из сыворотки их выделяют в нативном состоянии с помощью ультрафильтрации и применяют для обогащения различных пищевых продуктов.

Альбумин сыворотки крови содержится в молоке в незначительных количествах и не имеет практического значения. Лактоферрин, несмотря на малое содержание, выполняет важные биологические функции и необходим для организма новорожденного.

К другим белкам молока мы относим белки, входящие в состав оболочек жировых шариков.

**β-Лактоглобулин** составляет 50—54 % белков сыворотки (или 7—12% всех белков молока). Тепловая денатурация β-лактоглобулина приводит к коагуляции агрегированного белка (он коагулирует почти полностью при 85—100 °С Биологическая роль β-лактоглобулина окончательно не выяснена. Предполагают, что он участвует в транспорте ряда веществ, например витамина А.

**α-Лактальбумин.** В сывороточных белках α-лактальбумин занимает второе место после β-лактоглобулина (его содержание составляет 20—25 % сывороточных белков, или 2—5 % общего количества белков). α-Лактальбумин устойчив к нагреванию, он является самой термостабильной частью сывороточных белков Открытием последних лет является расшифровка биологической роли α-лактальбумина. Выяснено, что он является специфическим белком, необходимым для синтеза лактозы из галактозы и глюкозы.

**Иммуноглобулины.** В обычном молоке иммуноглобулинов содержится мало, в молозиве они составляют основную массу (до 90 %) сывороточных белков.

Иммуноглобулины объединяют группу высокомолекулярных белков, обладающих свойствами антител. Антитела — вещества, образующиеся в организме животного при введении в него различных чужеродных белков (антигенов) и нейтрализующие их вредное действие. Следовательно, выделение антител связано с иммунными реакциями организма.

**Лактоферрин.** Представляет собой гликопротеид молекулярной массой около 76 000, содержит железо. Белок выполняет транспортную функцию — связывает и переносит в организм новорожденного железо. Кроме того, обладает защитными свойствами, задерживая развитие кишечной микрофлоры, нуждающейся в железе. В молоке содержится в малых количествах (менее 0,3 мг/мл), в молозиве его в 10—15 раз больше.

**Белки оболочек жировых шариков**. К ним относятся белки, являющиеся структурными элементами оболочек жировых шариков и способствующие их стабильности во время технологической обработки. Они могут быть прочно встроенными во внутренний липидный слой оболочки, пронизывать ее или располагаться на внешней поверхности оболочки. Это, как правило, гликопротеиды, содержащие 15—50 % углеводов и характеризующиеся различной растворимостью в воде.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1. В чем разница между усвояемостью и питательной ценностью? Что влияет на изменение питательной ценности молока?

1. Характер состояния белков в молоке и связь его с солевым составом. Отличие казеина молока от альбумина и глобулина.
2. Солевой и зольный состав молока, разница между ними. Значение минеральных солей молока для питания животного организма и в технике переработки молока.
3. Какие ферменты молока и их химические свойства имеют практическое значение в технологии молока?
4. Какие витамины молока связаны с жиром, какие растворимы в воде? Какие из них более устойчивы при воздейст­вии температур и при окислительных процессах?
5. Практическое использование взаимосвязи между фи­зико-химическими свойствами молока и его составом.
6. Хозяйственное и товарное значение молока других ви­дов животных. Молоко каких сельскохозяйственных живот­ных обладает наибольшей и наименьшей калорийностью и какими цифрами она выражается?
7. Как влияют уровень и тип кормления коров на состав молока? На состав и свойства жира и белков молока?
8. Как изменяются составные части молока в течение лактационного периода?
9. Какие факторы, помимо лактации, кормления и по­родности, влияют на состав молока?

**Тема 3 Липиды молока.**

**Цель:** изучить основной липидный компонент молочного жира, его химическую природу, вещества, сопутствующие глицеридам

**План:**

1Молочный жир- наиболее энергетический ценный компонент молока

2 Жирнокислотный и триглицеридный состав молочного жира

3Фосфолипиды, стерины и другие липиды

**1Молочный жир- наиболее энергетический ценный компонент молока**

Содержание молочного жира в молоке колеблется от 2,8 до 5 %.

В результате брожения в рубце образуется значительное количество летучих жирных кислот (больше всего уксусной, масляной, пропионовой), которые являются предшественниками молочного жира. «Предшественники» молочного жира всасываются сначала в лимфу, а затем в кровь, которая переносит их в молочную железу, где в альвеолах происходит синтез молочного жира. Источником жира молока может служить нейтральный жир крови (Нейтральные жиры представляют собой смесь сложных эфиров трехатомного спирта глицерина и жирных кислот — триглицеридов (триацилглицеринов), который вырабатывается из жира корма и жира, образующегося в печени.

По химическому строению молочный жир ничем не отличается от других жиров. Он представляет собой смесь многочисленных триглицеридов (содержание ди- и моноглицеридов составляет всего 1,2—2,6 % всех глицеридов).

Молочный жир, выделенный из молока, содержит сопутствующие жироподобные вещества, или природные примеси. К ним относятся фосфолипиды, гликолипиды, стерины, жирорастворимые пигменты (каротин и др.), витамины (А, В, Е) и уже отмеченные ди- и моноголицериды и свободные жирные кислоты. Несмотря на незначительное количество примесей, некоторые из них существенным образом влияют на пищевую ценность молочного жира. Так, фосфолипиды способствуют обмену липидов, стерины служат исходным материалом для синте­за витаминов группы В, каротин — для образования витамина А, витамин Е является естественным антиокислителем жира и т. д.

**2 Жирнокислотный и триглицеридный состав молочного жира**

В состав молочного жира входит свыше 100 жирных кислот, из них 12 основных кислот содержатся в количестве более 1 %, остальные найдены в небольших количествах (менее 1 % и некоторые менее 0,1 %). Среди последних можно назвать линоленовую, арахидоновую и др. Жирнокислотный состав молочного жира зависит от рационов кормления, стадии лактации, времени года, породы животных и т. д. В составе жира преобладают насыщенные жирные кислоты (58—77 %), содержание ненасыщенных кислот составляет летом 34—44 %, зимой — 25—33 %.

Из насыщенных жирных кислот в молочном жире преобладают пальмитиновая, миристиновая и стеариновая, среди ненасыщенных — олеиновая кислота. Олеиновой и стеариновой кислот в жире содержится больше летом, а миристиновой и пальмитиновой — зимой.

По сравнению с жирами животного и растительного происхождения молочный жир характеризуется большим количеством низкомолекулярных насыщенных жирных кислот — масляной, капроновой, каприловой и каприновой. Их содержание в течение года колеблется от 7,4 до 9,5 %.

Количество биологически важных полиненасыщенных жирных кислот (линолевой, линоленовой и арахидоновой) в молочном жире невысокое и составляет 3—5 %. Весной и летом их содержание в молочном жире выше, чем осенью и зимой.

По числу жирных кислот триглицериды разделяют на тринасыщенные, динасыщенно-мононенасыщенные, мононасыщенно-ди-ненасыщенные и триненасыщенные. От их соотношения зависят физические свойства молочного жира (температура плавления, отвердевания и др.). По этой причине сливочное масло, выработанное летом, часто имеет мягкую консистенцию, выработанное зимой — твердую и крошливую.

**3Фосфолипиды, стерины и другие липиды**

Наиболее распространенные фосфолипиды молока — лецитин (от греч. lekitos — яичный желток) и кефалин (от лат. cephalus — голова), на их долю приходится свыше 60 % всех фосфолипидов. Основная часть фосфолипидов молока (60—70 %) входит в состав оболочек жировых шариков. Их количество в молочном жире вместе с гликолипидами составляет около 1 %. Небольшая часть фосфолипидов находится в плазме молока в виде комплексов с белками.

Фосфолипиды обладают способностью эмульгировать жиры и легко образуют комплексы с белками, чем объясняется их участие в формировании клеточных и других мембран. Так, липопротеидный (лецитино-белковый) комплекс входит в состав оболочек жировых шариков и обеспечивает стойкость жировой эмульсии молока.

Вследствие большого содержания полиненасыщенных жирных кислот фосфолипиды легко окисляются кислородом воздуха, образующиеся в результате окисления альдегиды могут быть причиной появления в жире посторонних привкусов. Они обладают также свойствами слабых антиокислителей (антиоксидантов) и могут усиливать действие истинных антиоксидантов (вит С).

Содержание фосфолипидов в молоке и молочных продуктах (в %) следующее: молоко — 0,03—0,05; сливки — 0,149—0,18; обезжиренное молоко — 0,018—0,02; масло — 0,38; пахта — 0,150—0,21.

При гомогенизации и пастеризации молока часть фосфолипидов (5—15 %) переходит из оболочек жировых шариков в водную фазу. При сепарировании молока 65—70 % фосфолипидов переходит в сливки, при сбивании сливок 55—70 % фосфолипидов переходит в пахту, а остальные остаются в плазме масла.

Стерины молока представлены в основном холестерином (хо-лестеролом – он учавствует в кроветворении, регулировании обмена солей Са и фосфорной кислоты), и эргостерином (его в молоке очень мало, он учавствует в образовании жировых шариков, под действием УФ-лучей эргостерин превращается в витамин D). В небольших количествах могут встречаться другие стерины животного и растительного происхождения. Содержание стеринов в молоке составляет 0,012—0,014 %. Они, как и фосфолипиды, находятся в оболочках жировых шариков. В молочном жире их количество достигает 0,2—0,4 %.

Окраска молочного жира и молока обусловлена наличием в них жирорастворимого пигмента оранжевого цвета — каротина, входящего в группу каротиноидов. Содержание каротина в молоке зависит от состава корма, сезона года и породы животных. Летом в молоке содержится 0,3—0,9 мг/кг каротина, зимой — 0,05— 0,2 мг/кг. Сезонные колебания цвета сливочного масла также связаны с изменением содержания каротина в корме животных.

Пастеризация и стерилизация молока незначительно разрушают каротин (на 10—13 %). При хранении молока и масла на свету содержание его снижается.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1 В какой фазе в парном молоке находится молочный жир?

2 В какой фазе в охлажденном молоке находится молочный жир?

3 Объясните принцип работы сепаратора.

4 Цель и назначение процесса сепарирования.

5 Цель и назначение процесса гомогенизации.

6 Цель и назначение процесса нормализации

7 Какое содержание жира в обезжиренном молоке?

8 Какова зависимость режимов гомогенизации от жирности перерабатываемой смеси?

9 Каковы температурные режимы сепарирования, гомогенизации?

10 Объясните . оптимальность выбранных температурных режимов сепарирования.

**Тема 4**.**Молоко коровье, требования стандарта при заготовках**

**Цель:** изучить требование ГОСТа на молоко заготовляемое, схему технохимического контроля и методы его контроля.

**План:**

1.Схемы организации технохимического контроля

2.Требования НТД на заготовляемое молоко

3.Порядок приемки заготовляемого молока

4.Отбор проб молока-сырья и подготовка их к анализу

5.Контроль качества заготовляемого молока

**1. Схемы организации технохимического контроля**

Схемы организации технохимического контроля являются документом, который отражает принятый порядок и объем контроля на данном предприятии и содержит сводку всех видов и методов анализов, замеров и наблюдений. Схема должна давать ясное представление о том, какие объекты и показатели подвергаются контролю, какова периодичность контроля, откуда отбирают пробы, какие методы контроля должны быть применены. Схемы технохимического контроля разрабатывают и применяют в тех вариантах, которые наиболее приемлемы для предприятия-изготовителя. Внедрение технологических карт повышает технологическую дисциплину.

**2. Требования НТД на заготовляемое молоко**

В соответствии с ГОСТ 13264-88 "Молоко коровье. Требования при заготовках" на молокоперерабатывающие предприятия возможно поступление сырого молока и молока, подвергнутого в хозяйстве термической обработке.

Молоко коровье сырое должно быть получено от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, в соответствии с правилами ветеринарного законодательства и по качеству соответствовать требованиям.

Молоко сырое подразделяют на три сорта - высший, первый и второй в соответствии с табл.

**Нормируемые показатели заготовляемого молока**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Показатель | Высший сорт | Первый сорт | Второй сорт |
| Запах и вкус | Свойственные молоку, без посторонних запахов и привкусов | | Допускаются слабовыраженные кормовые запах и привкус в зимнее весеннее время года |
| Кислотность o T | 16-18 | 16-18 | 16-20 |
| Степень чистоты по эталону, не ниже группы | I | I | II |
| Бактериальная обсемененность, тыс/см3 | До 300 | От 300 до 500 | От 500 до 4000 |
| Содержание соматических клеток, тыс/см3, не более | 500 | 1000 | 1000 |

Молоко сырое, не соответствующее требованиям второго сорта, а также молоко из неблагополучных хозяйств по инфекционным болезням- отвечающее требованиям ГОСТа, относят к несортовому. Такое молоко приемке на пищевые цели не подлежит.

Молоко с содержанием ингибирующих и нейтрализующих веществ, а также с содержанием солей тяжелых металлов, мышьяка, афлатоксина М1 и остаточных количеств пестицидов, превышающих максимально допустимый уровень, утвержденный Минздравом СССР, приемке также не подлежит.

Транспортирование молока должно проводиться в автоцистернах для молока и металлических флягах всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

**3. Порядок приемки заготовляемого молока**

Сдача-приемка молока непосредственно в хозяйствах или на предприятиях молочной промышленности проводится по согласованному между сторонами графику.

Приемка молока, предъявленного хозяйством к сдаче по графику, должна быть произведена в течение **45 мин.** При задержке оценки качества молока, предъявленного к сдаче, свыше 45 мин оно принимается заводом по показателям кислотности и температуры, указанным в сдаточных документах хозяйства.

При приемке молока контроль качества проводят в той последовательности, которая указана в табл.

Молоко принимают **партиями**, упакованным в чистую и исправнуютару.

**Партией считают молоко от одного хозяйства, одного сорта, в однородной таре и оформленное одним сопроводительным документом.**

**Схема пооперационного контроля заготовляемого молока**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Операция | Контролируе­мый показатель | Исполнитель | Объект контроля | Примечание |
| Осмотр тары | Чистота тары, целостность пломб, наличие резиновых колец у фляг и заглушек у цистерн | Лаборант, приемщик | Каждая упаковочная единица | Визуальный осмотр |
| Органолептическая | Запах, вкус, цвет и консистенция | Лаборант и мастер (приемщик) | Молоко из каждой фляги и отсека цистерн | При подозрении на заболевание животных качество молока определяют по запаху и после кипячения пробы молока – по вкусу |
| Измерение температуры | Температура, 0С | Лаборант | Молоко из каждого отсека цистерн и из 2-3 фляг партии | В сомнительных случаях пробу берут из всех фляг |
| Определение кислотности | Кислотность, 0Т | <> | Молоко из каждой фляги и отсека цистерн | Молоко с повышенной кислотность отбраковывают |
| Отбор объединенных проб молока | Выделенная проба для анализа 0,50 дм3 | <> | Молоко каждой партии | Отбирают пробу в присутствии сдатчика, кроме проб молока, доставленного по железной дороге |
| Определение физико-химических показателей молока | Титрируемая кислотность, 0Т, массовая доля жира, %, плотность, кг/м3, группа чистоты, эффективность пастеризации, наличие консервирующих и нейтрализующих веществ | <> | Точечная проба или проба, выделенная для анализа | Эффективность пастеризации контролируют в случае доставки пастеризованного молока; наличие консервирующих и нейтрализующих веществ при подозрении на фальсификацию |
| Сортировка молока | Соответствие качества молока определенному сорту по ГОСТу | Лаборант и мастер (приемщик) | Точечная проба или проба, выделенная для анализа | Сортируют молоко согласно органолептическим показаниям и данным лабораторных анализов | |

**Проба –** это количество молока отобранное от партии для анализа

После сортировки молока с учетом кислотности (предельной) и органолептических показателей отбирают объединенную пробу для оценки показателей качества молока.

* **объединенная проба - проба, составленная из серии точечных проб, помещенных в одну емкость;**
* **точечная проба *-* проба, взятая единовременно из определенной части нештучной продукции (молока, сливок) в упаковочной единице.**

**4. Отбор проб молока-сырья и подготовка их к анализу**

Пробы отбирают и подготавливают к анализу по **ГОСТ 13928—84**. Этим ГОСТом предусматриваются общие правила отбора проб (молока, сливок) и правила отбора проб применительно только к определенному продукту (молоку или сливкам).

Отбор проб молока проводят после перемешивания его в автомобильных цистернах в течение 3-4 мин Молоко во флягах и при отсутствии механических мешалок в автомобильных цистернах перемешивают **мутовкой,** перемещая ее вверх и вниз 8-10 раз, добиваясь полной его однородности.

После перемешивания молока во флягах точечную пробу отбирают **пробоотборником** из каждой транспортной единицы в партии

На сосуды с пробами для анализа молока должна быть наклеена этикетка или бирка, сохраняющаяся до окончания анализа, на которой указывают наименование сдатчика, дату и время отбора проб. Пробы молока подвергают анализу сразу после отбора проб.

При подготовке проб молока для анализа по физико-химическим показателям его перемешивают, перевертывая посуду не менее 3 раз или переливая в другую сухую посуду и обратно не менее 2 раз, и подогревают или охлаждают до температуры 20±2 0С.

**5. Контроль качества заготовляемого молока**

Контроль качества заготовляемого молока осуществляют в соответствии со схемой, данной в табл.

При контроле качества молока определение массовой доли жира проводится с использованием Милко-тестера, а определение кислотности — методом измерения рН с использованием рН-метра типа рН -222, рН«222.1, рН-202.

**Схема контроля показателей качества заготовляемого молока**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Контролирующий показатель | Периодичность контроля | | Отбор проб | | Методы контроля, измерительные приборы |
| Запах, вкус, цвет, консистенция | Ежедневно | | Из каждой транспортной емкости | | Органолептически по ГОСТ 13264-88 |
| Температура, 0С | <> | | В каждом отсеке цистерн ; 2-3 фляг партии, в сомнительных | | Термометр жидкостный или ТС-101 по ГОСТ 26754-85 |
| Кислотность, 0Т | <> | | Из каждого отсека цистерны, точечная проба | | Титрометрический по ГОСТ 3624-67 |
| рН | <> | | Из партии фляг в пробе для анализа, выделенной из объединенной пробы | | То же |
| Плотность, кг/м3 | Не реже 1 раза в декаду | | Из каждого отсека цистерны или партии фляг в пробе для анализа, выделенной из объединенной пробы | | Ареометрически по ГОСТ 3625-84 |
| Определение чистоты по эталону | То же | | То же | | Фильтрование молока и сравнение фильтра с эталоном по ГОСТ 8218-56 |
| Массовая доля белка, % | Не реже 1 раза в декаду | | Из каждого отсека цистерны или партии фляг в пробе для анализа, выделенной из объединенной пробы | | По ГОСТ 25179-82 |
| Массовая доля жира, % | Каждая партия | | То же | | Кислотный по ГОСТ 5867-69 |
| Эффективность термической обработки | Ежедневно в случае поставки пастеризованного молока | | <> | | По фосфатазной пробе ГОСТ 3623-73 |
| Термоустойчивость | | При необходимости в каждой партии | | <> | Алкогольная проба по ГОСТ 25228-82 |
| Натуральность | | При подозрении на фальсификацию в каждой партии | | <> | Проведение стоиловой пробы. Определение точки замерзания. Рефрактометрический |
| Наличие: | |  | |  |  |
| перекиси водорода | | <> | | <> | По ГОСТ 24067-80 |
| соды | | <> | | <> | По ГОСТ 24065-80 |
| Аммиака | | <> | | <> | По ГОСТ 24066-80 |
| Ртути | | В соответствии с утвержденной инструкцией | | Из каждого отсека цистерны или партии фляг в пробе для анализа, выделенной из объединенной пробы | По ГОСТ 26947-86 |
| Железа | | <> | | <> | По ГОСТ 26928-86 |
| Мышьяка | | <> | | <> | По ГОСТ 26930-86 |
| Меди | | <> | | <> | По ГОСТ 26931-86 |
| Свинца | | <> | | <> | По ГОСТ 26932-86 |
| Кадмия | | <> | | <> | По ГОСТ 26933-86 |
| Цинка | | <> | | <> | По ГОСТ 26934-86 |
| Олова | | <> | | <> | По ГОСТ 26935-86 |
| афлофтоксинов | | <> | | <> | По методике, утвержденной Минздравом |

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1. Источники микрофлоры молока.
2. Факторы, влияющие на гигиенические свойства моло­ка.
3. Как осуществляется уход за кожей животного и обра­ботка вымени перед доением?
4. Болезни микробного происхождения, распространяе­мые при посредстве молока и молочных продуктов.
5. Смена фаз микрофлоры молока с момента получения и в период

хранения. Количественный и качественный состав, микроорганизмов в

каждой фазе и их влияние на качество молока. .

1. Свойства загрязнений и их связь с поверхностью мо­лочного оборудования. .
2. Сущность и взаимодействие отдельных факторов про­цесса промывки.
3. Приемы и методы санитарного ухода за молочным обо­рудованием на фермах.
4. Какие технические приспособления, устройства и ма­териалы су –

ществуют для мытья, дезинфекции, сушки и хра­нения молочной посуды ?

1. Санитарный уход за доильными установками и правила

мойки технологического оборудования.

1. Контроль санитарного состояния доильного оборудо­вания и качества

молока.

1. Контроль за моющими и дезинфицирующими средст­вами и их хранение

на ферме. ,

1. Как надо организовать в хозяйстве получение добро­качественного

молока? Какими мероприятиями можно сохра­нить и повысить его качество?

1. Какие вы знаете пороки молока бактериального про­исхождения

и как их устранить?

1. Влияние мастита на физико-химические свойства и са­нитарное качество

молока.

1. Правила хранения и транспортирования молока.
2. Какие требования предъявляются ГОСТом к качеству молока при

его сбыте в цельном виде? Подлежит ли приемке на молочных предприятиях

молоко, содержащее антибиотики или другие ингибирующие вещества

(нейтрализующие и кон­сервирующие)?

**Тема 5** **Физические, химические, биологические способы сохранения молока.**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 6 Научные принципы хранения продуктов**

**Цель:** изучить классификацию принципов хранения, принцип биоза, принцип анабиоза, принцип ценоанабиоз, принцип абиоза

**План:**

1Классификация принципов хранения.

2 Принцип биоза

3 Принцип анабиоза

4 Принцип ценоанабиоз

5Принцип абиоза

**1Классификация принципов хранения.**

Способы хранения (или консервирования\*) продуктов, применяемые на практике, осно­ваны на частичном или полном подавлении протекающих в них биологических процессов, выделяются че­тыре принципа: **биоз, анабиоз, ценоанабиоз и абиоз**. У каждого из них несколько модификаций. Консервирование, или консервация, от лат. conservare — сохранять. Во многих странах (особенно романского языка) этот термин означает единст­венно «**хранение».** У нас его часто понимают как способ хранения продуктов приготовлением консервов в герметической таре.

**2Принцип биоза.** Как показывает само название, в данном случае продукт сохраняется в **живом виде**. Любой здоровый организм, обладая естественными иммуннитетом, за­щищает себя от воздействия различных биологических агентов и в какой-то степени от других неблагоприятных воздействий окружающей среды. Принцип биоза подразделяют на два вида; **истинный, или полный**, — **эубиоз** и **частичный** — **гемибиоз.**

**Э у б и о з.** Сохранение живых организмов до момента их использования. Так содержат предназначенных для убоя домаш­ний скот и птицу, а также сохраняют живую рыбу, устриц, раков и др. Во избежание потерь массы и ухудшения качества продукта соблюдают рациональные условия содержания, вклю­чая и обеспечение скота и птицы кормами.

Принцип **эубиоза** имеет огромное народнохозяйственное зна­чение. Так, откорм скота экономически выгодно проводить на отгонных пастбищах, затем доставлять животных к местам пере­работки или потребления мяса. Он позволяет более плано­мерно загружать перерабатывающие предприятия (мясокомби­наты, консервные заводы и т. д.) и холодильники. Принцип эубиоза дает возможность населению крупных городов получать свежие мясные и другие продукты.

**Гемибиоз** (принцип частичного биоза Геми (от греч. hemi) в сложных словах означает «полу», в данном случае полубиоз). Пользуясь им­мунными свойствами таких растений, как клубни, корнеплоды, луковицы, плоды, ягоды и т. д., их удается в течение времени хранить в свежем состоянии. Продолжительность сохранности продук­тов зависит от их качества и условий хранения. Например, тыква длительное время сохраняет пищевые достоин­ства при комнатной температуре, свежие огурцы — лишь не­сколько дней. Яблоки многих зимних сортов обладают лежкостью в течение нескольких месяцев, яблоки летних сортов непригодны к длительному хранению.

Для сохранения продуктов данной группы в свежем состоянии более длительное время, для поддержания их сопротивляемости заболеваниям создают условия, замедляющие развитие биологических процессов.

**3Принцип анабиоза** Это приведение продукта в состояние, при котором резко замедляются или совсем не проявляются биологические процессы. В таком продукте слабо или совсем приостановлена деятельность микроорганизмов и других живых существ (кле­щей, насекомых). Но при подобном со­стоянии продукта живые организмы в нем **не уничтожены**. Возникновение более благоприятных условий вновь активизирует процессы их жизнедеятельности. Поэтому принцип анабиоза иногда называют *принципом скрытой жизни*.

***Термоанабиоз.*** Так называют хранение продуктов при пониженных и низких температурах. Оно основано на чувстви­тельности живых организмов к темпе­ратуре. Различают два вида термоанабиоза: **психро- и криоанабиоз**. В первом случае продукты находятся при температурах, близких к О °С, но так, чтобы они не замерзали; во втором — их замораживают до температуры ниже О °С. Выбор вида термоана­биоза прежде всего зависит от рода продуктов, характера их ис­пользования в дальнейшем и возможностей предприятия.

***Психроапабиоз***(хранение в охлажденном состоянии}. Приме­няют для сохранения овощей и плодов, яиц, молочных продуктов, мяса и рыбы, семян, продовольственного и кормового зерна. Оптимальная температура хранения — 1...5°С По­вышение температуры от указанных пределов обычно сопровож­дается понижением сохранности продуктов в результате развития микроорганизмов. При хранении в охлажденном состоянии особенного соблюде­ния температурного режима требуют скоропортящиеся продукты (например, мясо и рыба). Такие продукты хранят с использо­ванием постоянных и регулируемых источников холода (в холо­дильниках),

***Криоанабиоз***(хранение в замороженном состоянии). Обеспе­чивает сохранность продуктов в течение длительного времени. Перед употреблением их по определенным правилам оттаивают (**дефростируют**). Существенную роль играют как температура, при которой идет замораживание, так и скорость процесса. При замораживании в продуктах происходят изменения физического, гистологического и коллоидного характера; наблюдаются изме­нения и в составе их микрофлоры. От режима и способа замо­раживания зависят размеры потерь массы продукта, его пищевые и вкусовые достоинства после дефростации и приготовления пищи. Все это привело к необходимости глубокого изучения тео­рии процессов и техники замораживания. Возникла и специаль­ная отрасль науки — холодильная технология.

Для успешного хранения скоропортящихся продуктов приме­нение искусственного холода необходимо. На каждом предприятии построе­ны холодильники. Созданы холодильные и морозильные установки для использования их в местах производства, магазинах промышленных базах. Преду­смотрено дальнейшее оснащение сельского хозяйства установками для охлаждения молока и молочных продуктов, универсальными холодильными и морозильными установками для битой птицы, ягод, плодов и др.

Термоанабиоз применяют при хранении зерновых масс, карто­феля и овощей с использованием природного холодного воздуха. Для понижения температуры в хранилищах и массе продуктов созданы установки активного вентилирования, позволяющие ис­пользовать для охлаждения объектов суточные перепады тем­пературы. Холодильными установками оснащают и хранилища для картофеля, овощей, семян, зерна и др.

**Ксероанабиоз**. Это хранение продуктов в сухом сос­тоянии (от греч. —сухой). Частичное или полное обезво­живание продукта приводит практически к полному прекращению в нем различных биохимических процессов, лишает микроорга­низмы возможности развиваться. При значительном обезвожи­вании в продукте нет условий и для существования насекомых и клещей. В зерне злаковых с влажностью 12...14 % интенсивность дыхания ничтожна, а у микроорганизмов, населяющих его, нет условий для активного развития. При влажности зерновых про­дуктов менее 10 % не развиваются многие насекомые. До этих пределов обезвоживают и овощи; большее количество воды (18...24 %) оставляют в плодах, содержащих много сахара.

Влагу из продукта в большинстве случаев удаляют созданием условий, способствующих ее испарению Процесс удаления влаги таким путем называют сушкой.

**Сушка** — один из старейших способов предохранения продуктов от порчи. Используя солнечные лучи, теплый и сухой воздух атмосферы, подогретый воздух около костра (очага), обогрева­тельные приспособления (печи или нагретые поверхности), сушили (или вялили) рыбу, нарезанное полосами мясо, плоды, овощи и другие продукты. Позднее создали специальные сушиль­ные устройства (овины для сушки снопов, сушилки для вяления рыбы, печи для сушки овощей и т. д.). Сушильная техника превратилась в самостоятельную отрасль научных знаний, бази­рующихся на законах тепло- и массообмена, коллоидно-физи­ческих и биохимических свойствах объектов.

Наряду с совершенствованием методов и техники давно из­вестных объектов сушки (зерно и семена, овощи и плоды, рыба и мясо) появилась возможность обезвоживать и такие продукты, как молоко, яйца, соки. После вакуумной сушки получаются поч­ти полностью обезвоженные продукты: сухое молоко (воды 3... 7%), яичный порошок (воды 6...9 %) и др. Разработаны и получили распространение методы сублимационной сушки (вы­мораживанием), сушка токами высокой частоты, инфракрасными лучами и др.

Современные методы и режимы сушки позволяют получать полноценные продукты с сохранением их природных свойств, а нередко сушеные продукты даже обладают преимуществами по сравнению со свежими. Так, они занимают меньший объем, со­держат питательные вещества в концентрированном виде и луч­ше усваиваются (например, порошки из овощей), более транс­портабельны и т. д. Многие высушенные продукты при соответ­ствующей обработке восстанавливают свои исходные свойства (молоко). В сухом виде их используют как компоненты для приготовления новых продуктов, пищевых концентратов, кормо­вых смесей и полнорационных комбикормов.

Отрасли пищевой, мясо-молочной и рыбной промышленности имеют мощные сушильные установки различных типов, специ­альные цехи и заводы (например, овощесушильные).

**Осмоанабиоз**. Метод сохранения продуктов основан на создании повышенного осмотического давления в среде (продук­те). Повышение осмотического давления до определенного мак­симума защищает продукт от воздействия на него микроорга­низмов, и тем самым исключаются нежелательные микробиоло­гические процессы (гниение, плесневение, а если нужно, то и брожение). При таком положении в клетках микробов наблюдается явление **плазмолиза( обезвоживание).**

Отдельные группы микроорганизмов характеризуются неоди­наковым внутриклеточным осмотическим давлением, в связи с чем выдерживают различные концентрации. Так, мо­лочнокислые бактерии и дрожжи выдерживают значительно большие концентрации субстрата, чем бактерии, вызывающие гниение. Это позволяет регулировать ход микробиологических процессов в продукте или останавливать их.

Повышения осмотического давления в продуктах достигают главным образом введением соли или сахара. До разработки новых приемов консервирования посол (приготовление солони­ны) был важнейшим способом сохранения мяса. Соление приме­няют для консервирования рыбы (особенно сельди), овощей (огурцов, капусты, томатов, арбузов, пряной зелени) и шкур сельскохозяйственных животных. При солении овощей использу­ют ограниченное количество соли. Ее берут в концентрациях, угнетающих гнилостные микроорганизмы и не ограничивающих развитие молочнокислых бактерий. Так, при квашении капусты вводят соль 1,6...2 % массы продукта.

Для **полного** консервирования продуктов методом посола тре­буется соли 8...12 % массы продукта. . Соль применяют в сухом виде («**сухой посол**») или в растворе («**мокрый посол**»). При сухом посоле мясо и рыбу натирают солью или обваливают в ней, затем укладывают в тару и пересыпают солью. Растворяясь, она проникает в ткани продукта, из него выделяется вода, в резуль­тате чего образуется рассол (тузлук). Шкуры животных засы­пают солью со стороны мездры — до 50% массы шкуры. При мокром посоле готовят рассол (искусственный тузлук), которым и заливают продукт или погружают в него шкуры.

Для консервирования плодов и ягод используют значительное количество сахара, так как дрожжи, находящиеся в ягодах, спо­собны выдерживать очень высокое осмотическое давление. Даже при консервировании кипящим сиропом сахара (приготовление варенья) его нужно не менее 60 % массы продукта. При этом осмотическое давление увеличивается. Если консервируют целые или растертые ягоды без кипячения, в продукт вводят удвоенное количество сахара по отношению к массе. Подобный способ позволяет получать особо ценные продукты с полным сохранением витамина С и почти без изменений химического состава.

**Ацидоанабиоз**. Данный метод консервирования осно­ван на создании в продуктах более кислой среды введением допустимых в пищевом отношении кислот. Гнилостные бактерии  успешно развиваются при рН, близком к 7, хорошо существуют в щелочной среде (рН бо­лее 7) и значительно хуже в кислой среде. При рН ниже 5 большинство из них не размножается. Поэтому при подкислении продуктов некоторыми органическими кислотами происходит час­тичная консервация. Для пищевых целей используют разведен­ную уксусную кислоту, виноградный и плодово-ягодный уксусы, также содержащие уксусную кислоту (3...5%) и обладающие хорошими ароматом и вкусом.

Применение уксусной кислоты совместно с пряностями (ду­шистым перцем, корицей, гвоздикой и др.) называют **мари­нованием.** Маринады готовят из овощей, плодов, грибов и рыбы с **пастеризацией** или без нее. В последнем случае увеличи­вают количество уксусной кислоты. Ее содержание в продуктах должно составлять 0,2...0,9 *%.* При испарении или разложении уксусной кислоты маринады очень быстро портятся.

Важнейший прием, основанный на принципе ацидоанабиоза,— искусственное силосование зеленых кормов. Введение в силосную массу органических или минеральных кислот (иногда их смесей) позволяет получать хороший силос.

**Наркоанабиоз**. Принцип назван так потому, что пары некоторых веществ (хлороформа, эфира и др.) оказывают анестезирующее действие на организмы, находящиеся в продук­те. Отсутствие кислорода исключает возмож­ность развития аэробных микроорганизмов (в том числе плесневых грибов), насекомых и клещей.

Дыхание клеток самого продукта приобретает анаэробный характер и вскоре прекращается совсем. Таким образом, происходит консервация продукта, сопровождающаяся гибелью многих организмов.

На практике данный метод применяют при содержании продук­тов в герметических условиях. В емкости, где они хранятся, для ускорения консервации вводят диоксид углерода, азот, вы­тесняя кислород. Возможна и самоконсервация (автоконсерва­ция) продукта, наступающая после периода, в течение которого кислород расходуется при дыхании компонентов, находящихся в продукте. Рассматриваемый .метод используют при хранении зерна продовольственного и кормового назначения, травяной муки (с сохранением в ней каротина), плодов, мяса и других продуктов в специальных герметизированных камерах. Состав газовой среды для хранения различных продуктов строго опре­деляют по соотношению кислорода, азота и диоксида углерода. Разработаны режимы применения регулируемых газовых сред

**4Принцип ценоанабиоза**. Создавая при хранении продуктов благоприятные условия для определенной группы микробов, же­лательных для развития, предупреждают размножение других, портящих продукт. Последние не могут развиваться вследствие накопления в среде веществ, выделяемых полезной микрофлорой. В некоторых случаях для создания определенной направленности микробиологических процессов в продукт вводят чистую культуру или накопленную массу тех или иных видов микробов.

Обычно используют две группы микроорганизмов: молочно­кислые бактерии и дрожжи. Первые, развиваясь в продукте, накапливают в нем молочную кислоту до 1...2% (принцип ацидоценоанабиоза). Вторые выделяют значительное количество этилового спирта (до 10. ..14%) — сильного яда для бактерий (принцип алкоголеценоанабиоза) . Часто оба вида брожения про­текают параллельно. При достижении максимальной концентра­ции в продукте молочной кислоты или спирта прекращают свою жизнедеятельность и микроорганизмы, продуцирующие данные вещества.

*Ацидоценоанабиоз*. Метод широко распространен. На его основе силосуют зеленые корма, приготовляют и сохра­няют молочнокислые продукты, солено-квашеные овощи и моче­но-квашеные плоды. В качестве сопутствующего брожения наблюдается и спиртовое.

*Алкоголеценоанабиоз.* В чистом виде используют в виноделии. Сбраживанием виноградного, плодового или ягод­ного соков (сусла) дрожжами получают натуральные столовые вина, содержащие до 9. ..14 объемных процентов спирта. При этом сохраняются все полезные свойства сока. Более крепкие вина (крепленые, в которые добавляют спирт) также проходят этап сбраживания сусла.

**5Принцип абиоза.** Как показывает название, данный принцип предусматривает **отсутствие живых начал в продукте**. При этом возможны разнообразные вариации. Либо весь продукт превра­щается в мертвую и стерильную органическую массу, либо в нем (или на его поверхности) уничтожаются определенные группы организмов, например микробы или насекомые. Принцип абиоза имеет много модификаций. Основные из них перечислены ниже.

*Термостерилизация*  (термоабиоз). Это обработка продуктов повышенной температурой. При нагревании продуктов до температуры 100 "С и выше все живое гибнет. Для разных продуктов, в зависимости от их физического состояния, хими­ческого состава и обсемененности микроорганизмами, необходимы и различные температурные воздействия. Наиболее распростра­ненный способ термостерилизации — консервирование в гермети­ческой (жестяной или стеклянной) таре. Предварительно под­готовленные продукты закладывают в банки, которые затем закатывают (герметизируют) и подвергают действию высоких температур. Так вырабатывают овощные, плодовые, мясные, рыб­ные, молочные и смешанные (например, мясо-овощные) консервы. Консервы стерилизуют в автоклавах, насыщенных паром при повышенном давлении, что обеспечивает получение тем­пературы выше 100 °С. При наименьшей температуре (100°С) стерилизуют плодовые консервы, при 112... 120 °С — мясные и рыбные. Продолжительность нагрева зависит от природы про­дуктов, их консистенции, размера и материала банок и т.д.

Применяют и другие способы стерилизации. Так, используют токи высокой частоты (ВЧ) и ультравысокой частоты (УВЧ). Правильно приготовленные консервы хранят длительное время без изменения пищевых и вкусовых достоинств.

Термостерилизацию проводят и при более низкой температу­ре. Если желательно сохранить продукт в свежем виде сравни­тельно короткое время, его нагревают 10...30 мин до температуры 65...85 °С. В результате гибнут все вегетативные клетки микро­бов, а в продукте не наблюдается изменений, происходящих при нагреве его до температуры 100 °С и выше. Прием получил название пастеризации по имени Л. Пастера — основоположника методов промышленного консервирования продуктов на основе термостерилизации. Пастеризацию применяют в молочной про­мышленности, пивоварении, выработке некоторых консервов и т. д.

*Химстерилизация* (химабиоз). Продукты обрабаты­вают химическими средствами, чаще всего веществами, уби­вающими микроорганизмы (антисептиками) и насекомых (инсек­тицидами). Применение данных средств ограничено различными причинами, и прежде всего тем, что многие из химических соединений ядовиты для человека.

Для консервирования плодов, плодово-ягодных пюре, соков, безалкогольных напитков и некоторых кондитерских изделий применяют бензойно-натриевую соль. В больших количествах в плодоовощной промышленности используют сернистую кислоту (действующее начало SО2). Свежие яблоки и виноград обраба­тывают сернистым ангидридом. Обработку плодов и овощей соединениями серы называют сульфитацией.

Плоды и ягоды консервируют сорбиновой кислотой. Сорбаты тормозят развитие плесневой и дрожжевой микрофлоры. Добав­ление сорбатов при засолке капусты, огурцов и других овощей способствует получению готовой продукции, более устойчивой при хранении и лучшего качества.

Для консервирования зерна с повышенной влажностью, пред­назначенного на кормовые цели, с успехом используют препара­ты, содержащие серу (пиросульфит натрия), и препараты карбоновых кислот.

Химические средства применяют для уничтожения в пищевых продуктах насекомых. Зерно, муку и крупу обрабатывают препа­ратом 242 и др. Семена стерилизуют заблаговременно или перед посевом. Такая обработка защищает их во время хранения от активного развития плесневых грибов и другой микрофлоры. Химабиоз применяют для консервирования пушно-мехового и кожевенного сырья.

Химическими средствами в жидком, аэрозольном или паро­образном состоянии дезинфицируют плодо- и овощехранилища и проводят дезинсекцию зернохранилищ. Химические соединения используют и для уничтожения опаснейших вредителей запасов — крыс и мышей. Газовое затравливание грызунов и применение отравленных приманок — широко распространенные мероприя­тия. Для химической стерилизации пригодны только вещества, разрешенные органами здравоохранения. При этом учитывают допустимые дозировки и соблюдают технику применения веществ.

К средствам химического абиоза относится *копчение*— самый древний способ химического консервирования продуктов. Его применяют для консервирования изделий из мяса и рыбных продуктов. Дым, образующийся при сжигании древесины раз­личных пород, — хороший антисептик. В нем содержатся фенолы и метиловые эфиры, альдегиды (муравьиный, фурфурол), кетоны (ацетон и др.), спирты (метиловый и др.), кислоты (уксусная, пропионовая, масляная, валерьяновая, муравьиная), смолы и другие соединения. Бактерицидное действие дыма очень велико. Бактерии, не образующие спор, погибают при копчении в течение 2...3 ч. Даже споры сенной *(Вас. subtitis)* палочки выдерживают копчение не более 8...10 ч. Стойкость копченых продуктов воз­растает и вследствие их частичного обезвоживания. Особенно большой консервирующий эффект наблюдается при холодном копчении (20...40°С), когда продукт находится в коптильной камере несколько дней.

*Механическая стерилизация*. Микроорганизмы удаляют из продукта фильтрованием или центрифугированием. Пропуская через обеспложивающие фильтры, задерживающие дрожжевые клетки плодово-ягодных соков, последние частично стерилизуют без нагревания.

*Лучевая стерилизация*. Новый прием абиоза, в основном направленный на уничтожение микроорганизмов или насекомых. Для этого применяют ультрафиолетовые, инфракрас­ные, рентгеновы лучи. Облучение скоропортящихся продуктов или окружающей их среды ультрафиолетовыми лучами позволяет некоторое время сохранять продукты без применения холода. Разработаны методы дезинсекции и дезинфекции некоторых про­дуктов облучением инфракрасными лучами. Разработаны про­мышленные установки для лучевой стерилизации товарного зерна и других продуктов (Обсушка сыра). Однако метод требует совершенствования.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1 Цель и назначение тепловой обработки молока?

2 Назовите режимы длительных режимов пастеризации молока.

3 Назовите режимы кратковременных режимов пастеризации молока.

4 Назовите режимы мгновенных режимов пастеризации молока.

5 Назовите режимы стерилизации молока.

6 Обоснуйте теорию Кука по режимам пастеризации молока.

7 Дайте формулировку критерия Пастера.

8 Что такое эффективность пастеризации?

9 Изменения составных частей при нагревании.

10 Что такое актинизация ?

11 Каковы режимы охлаждения молока ?

12 Ферменты молока используемые при определении пастеризации молока ГОСТ 3623.

**Тема 7** **Технология производства питьевого молока, сливок и сливочных напитков.**

**Цель:**

**План:**

1.Ассортимент пастеризованного питьевого молока

2.Технологический процесс выработки пастеризованного молока

3.Требование стандарта на молоко пастеризованное.

4.Стериллизованное молоко, сливки и сливочные напитки

**1Ассортимент пастеризованного питьевого молока**

Пастеризованное молоко - молоко, подвергнутое термической обработки при определенных температурных режимах, с последующим немедленным охлаждением и розливом в тару, предназначенное непосредственно для употребления в пищу. (ГОСТ 17164-71).

Молоко пастеризованное питьевое подразделяется:

1Молоко цельное (Нормализованное или восстановленное молоко, с установленным содержанием жира)

2Молоко обезжиренное (Обезжиренная часть молока, получаемая сепарированием и содержащая не более 0,05% жира)

Цельное молоко в свою очередь подразделяется:

1Молоко натуральное не содержащее ни каких добавок и примесей

2Молоко нормализованное содержащее 3,2%, 2,5%,\1,5% жира

3Молоко нормализованное по белку (Пастеризованное молоко с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ).

Кроме перечисленного ассортимента, есть еще молоко: Восстановленное (Пастеризованное молоко с требуемым содержанием жира, вырабатываемое полностью или частично из молочных консервов).

Топленое (Нормализованное молоко с содержанием жира 6%, подвергнутое гомогенизации, пастеризации при температуре не ниже 95оС и выдержки при этой температуре в течение 3-4 ч);

Витаминизированное (Цельное или обезжиренное пастеризованное молоко обогащенное витаминами);

Стерилизованное (Молоко, подвергнутое гомогенизации и высокотемпературной термической обработке при температуре выше 100оС);

Молоко с наполнителями (Пастеризованное молоко с добавлением какао, кофе, сахара, стабилизатора).

**2.Технологический процесс выработки пастеризованного молока**

В технологический процесс производства пастеризованного питьевого молока входят следующие операции:

* Приемка молока и оценка его качества ГОСТ13264-88;
* Охлаждение и промежуточное хранение (+4-+6оС);
* Подогрев, очистка, нормализация (45оС) ;
* Пастеризация (85-95оС);

Гомогенизация (45-60оС, р-11-15 МПа);

* Охлаждение (до 4-6оС);
* Промежуточное хранение (4-6оС, не более 6 часов );
* Розлив;
* Хранение (8оС, влажность 85-90% ).

Пастеризованное молоко должно вырабатываться по данной технологической карте в соответствии с требованиями стандарта ГОСТ13277 с соблюдением санитарных норм и правил утвержденных в установленном порядке.

Для производства пастеризованного молока должны применяться следующее сырье и материалы:

-молока коровье заготовляемое не ниже 2-сорта по ГОСТ13264;

-молоко коровье обезжиренное с кислотностью не выше 19оТ;

-пахта, получаемая при производстве сладко-сливочного масла с кислотностью не выше 19о Т;

-сливки из коровьего молока с массовой долей жира не более 30% и кислотностью16оТ; -молоко коровье сухое распылительной сушки высшего сорта ГОСТ 4492;

-молоко сухое обезжиренное ГОСТ 10970.

Тепловой обработке подвергается смесь только после нормализации- обратное запрещено санитарными правилами. Термическую обработку молока проводят на пастеризационно-охладительных установках маркиОПУ, ОПЛ, ОПН.

Чтобы избежать отстой сливок в готовом продукте, часто видимый на пакете, а также для повышения вкусовых качеств продукта (ощущение жирности, наполненности вкуса и повышения усвояемости жира) необходимо проводить гомогенизацию сырья.

Гомогенизация- это раздробление жировых шариков и проводится при температура 60-70 град.и давлении 11-15 МПа.

Пастеризация- это термическая обработка молока с целью уничтожения посторонней микрофлоры и придания продукту специфического вкуса и аромата Режимы пастеризации выбирают с учетом качества поступающего сырья, как правило – это кратковременная пастеризация (74-76оС, 15-20сек.) или мгновенная 85-90оС).

Потребительской упаковкой раньше служили стеклянные бутылки (тара сложная в мойке, хрупкая, тяжелая, неудобная). Сейчас широкое применение нашла потребительская тара разового употребления- бумажные пакеты, ламинированный полиэтилен, пленка. Но использование новых упаковочных материалов чревато серьезными последствиями для окружающей среды, да и применяемые полимеры не достаточно изучены по вопросу здоровья человечества. Сейчас уже поднимается вопрос о применении полимеров в пищевой промышленности, особенно для упаковки жирной продукции – масла, сметаны, плавленых сыров. Пока не созданы такие упаковочные материалы, которые могли бы конкурировать по безвредности и дешевизне со стеклянной бутылкой.

**3.Требование стандарта на молоко пастеризованное.**

По органолептическим показателям коровье пастеризованное молоко должно соответствовать следующим требованиям

ВНЕШНИЙ ВИД И КОНСИСТЕНЦИЯ-однородная жидкость без осадка. Для молока топленого и повышенной жирности, без отстоя жира.

ВКУС И ЗАПАХ- чистый, без посторонних, не свойственных свежему молоку привкусов и запахов. Для топленого молока хорошо выраженный вкус пастеризации.

ЦВЕТ- белый со слегка желтоватым оттенком, для топленого – с кремовым оттенком, для нежирного со слегка синеватым оттенком.

Для контрольной проверки качества молока утверждены следующие методы испытания ГОСТ 3622 - правила отбора проб, ГОСТ3623 - метод определения пастеризации, ГОСТ 3624 - определение кислотности, ГОСТ 3625 - метод определения плотности, ГОСТ 3626 - определение влажности и сухого вещества, ГОСТ 5867 - определение жирности, ГОСТ 8218 - метод определения чистоты и ГОСТ 9225 - методы микробиологического исследования. Молока должно разливаться в тару, разрешенную Министерством здравоохранения, емкостью 0,25, 0,5 и 1 л. Допускается разливать молоко во фляги и автоцистерны. Фляги и краны люков цистерн обязательно пломбируются.

Молоко должно транспортироваться специальным транспортом - авторефрижераторы, машины с изотермическим кузовом. Молоко должно храниться при температуре не выше 8оС не долее 72 часа.

**4.Стериллизованное молоко, сливки и сливочные напитки**

МОЛОКО С НАПОЛНИТЕЛЯМИ - это молоко с какао и молоко с кофе, сахаром и стабилизаторами. Готовый продукт содержит не менее 10% сахара, 2,5% какао, агара-стабилизатора 0,1%. Сначала из какао и сахара готовят сироп на молоке в соотношении 1\*1\*6 при температуре 60-65оС. Смесь пастеризуют при температуре 85-95оС, выдерживают 30 мин., фильтруют. После чего вносят в молоко, с целью предупреждения выпадения осадка, в какао вносится стабилизатор агара в виде водного раствора 5% или 10% в количестве 1кг на 1000смеси. При пастеризации смесь гомогенизируют, охлаждают до 8оС и выдерживают при этой температуре 3-4 часа для созревания, фасуют в обычную потребительскую молочную тару.

Молоко с кофе вырабатывается из цельного коровьего молока с добавлением сахара. экстракта кофе или цикория. Для этого берут 1 часть кофе смешивают с 3 частями горячей воды, полученную смесь кипятят 5 минут, охлаждают, фильтруют. Оставшуюся часть кофейного экстракта смешивают с сахаром и молоком в таких же соотношениях, как и при приготовлении молоко с какао, дальнейшая технология такая же, как и для молока с какао. Готовый продукт должен содержать сахара не менее 6%. Экстрактивных веществ не менее – 2%.

МОЛОКО СТЕРИЛИЗОВАНОЕ – вырабатывают в бутылках и полимерной упаковке (полиэтиленовые мешки и пакеты или кобинированный материал). С содержанием жира 3,8, 3,5, 2,5%, кислотностью не выше 20 град. Т. плотностью не ниже 1,027 гр./см. Для производства стерилизованного молока используется молоко с кислотностью не более 18 оТ, по бактериальной обсемененности не ниже 1 -класса. Молоко должно обладать термоустойчивостью, т. е. белки молока не должны коагулировать при воздействии высоких температур. Существует несколько методов проверки молока на термоустойчивость, наиболее распространенными являются методы алкогольной и тепловой пробы.

Технологический процесс производства стерилизованного молока осуществляется 2-х и одноступенчатым способом. Двуступенчатый способ производства стерилизованного молока предусматривает двойную стерилизацию, сначало в потоке, затем - в бутылках, после розлива. Стерилизованное молоко, получаемое 2-х ступенчатой стерилизацией, подвергается значительному термическому воздействию, в результате которого уничтожаются все микроорганизмы и их споры, инактивируются ферменты.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1Ассортимент питьевого молока.

2 Требования стандарта на питьевые напитки.

3 Технология производства молока питьевого.

4 Научно-теоретические основы сохранения молока.

5 Сущность пастеризации молока.

6 Разлив, упаковка, маркировка, хранение готовой молочной продукции.

7 Сепарирование, расчеты в молочном деле.

8 Технология производства сливок.

9 Пороки молочных напитков.

10 Контроль качества молочных продуктов.

**Тема 8 Технология производства сметаны**

### Цель: изучить характеристику производимой продукции, характеристику сырья, технологическую схему производства сметаны, правила сдачи и методы испытаний готовой продукции.

**План:**

### 1Характеристика производимой продукции

2Характеристика сырья.

### 3Технологическая схема производства сметаны.

### 4Правила сдачи и методы испытаний.

### 1 Характеристика производимой продукции.

### Сметана представляет собой кисломолочный продукт, вырабатываемый из нормализованных пастеризованных сливок с применением чистых культур молочнокислых стрептококков и предназначенный для непосредственного употребления в пищу. Сметана имеет чистый, нежный, кисломолочный вкус с выраженным привкусом и ароматом пастеризации, однородную, в меру густую, без крупинок жира и белка, консистенцию, белый цвет с желтоватым оттенком.

### 2 Характеристика сырья.

Для производства сметаны применяют:  
• молоко коровье, заготовляемое по ГОСТ 13264-88;  
• молоко коровье обезжиренное, имеющее чистый вкус и запах, кислотностью не более 20 Т, плотностью не менее 1030 кг/куб.м;  
• концентрат бактериальный сухой мезофильных молочнокислых стрептококков по ТУ 49559-79.

**3. Технологическая схема производства сметаны.**

1. Подготовка молока к переработке  
2. Отделение сливок (сепарация)  
3. Нормализация сливок  
4. Пастеризация и охлаждение   
5. Заквашивание и сквашивание сливок  
6. Упаковка и маркировка  
7. Охлаждение и созревание сметаны

### Подготовка молока к переработке.

### Отобранное по качеству, взвешенное, очищенное от механических примесей молоко поступает на сепарацию.

**Сепарация молока**. Молоко перед сепарированием подогревают на теплообменнике до температуры 35-40 °С. Молоко сепарируют, соблюдая правила, предусмотренные технической инструкцией по эксплуатации сепараторов, жир в получаемых сливках должен быть равен: для сметаны 30%-ной жирности 31,0 - 35,0%.

**Нормализация сливок.** Сливки нормализуют по жиру цельным молоком. Допускается нормализация обезжиренным пастеризованным молоком, пахтой и сливками с более высокой массовой долей жира.  
 Массу молока, которое следует добавить к сливкам для нормализации, определяют по формулам. Метод определения массовой доли жира в сливках проводят по ГОСТ 5867-69.

Пастеризация и охлаждения сливок. Нормализованные сливки пастеризуют при температуре 86±2°С с выдержкой 2-10 мин в ванне ВДП. Пастеризованные сливки охлаждают до температуры 30±2°С в ванне ВДП путем подачи в рубашку водопроводной воды.

### Заквашивание и сквашивание сливок.

Заквашивание и сквашивание сливок осуществляется в ваннах ВДП вместимостью 100л. В пастеризованные сливки при температуре 30±2°С вносят 0,5-1,0% активизированного концентрата.  
Активизацию сухого бактериального концентрата и приготовление из него закваски производят в соответствии с инструкцией по применению сухого бактериального концентрата мезофильных молочнокислых стрептококков.  
Активизированный бакконцентрат в количестве 1л вводят на 100 л заквашиваемых сливок. Внесение закваски происходит при включенной мешалке. Перемешивание производят в течение 10-15 мин.  
Сливки сквашивают при температуре 30±2 °С. Сквашивание сливок проводят до образования сгустка и достижения определенной кислотности - 55±5 Т для сметаны 30%-ной жирности. Длительность процесса сквашивания не более 10 часов. По окончании сквашивания включают мешалку и сливки перемешивают до получения однородной консистенции в течение 3 минут.

**Упаковка и маркировка.**

Упаковку и маркировку сметаны производят в соответствии с требованиями отраслевого стандарта на этот продукт.

**Охлаждение и созревание сметаны.**

Сметану охлаждают в холодильных камерах с температурой 0-8 °С. Одновременно с охлаждением продукта до температуры 0-8°С происходит его созревание. Перемешивание во время созревания не допускается. Охлаждение и созревание сметаны во флягах емкостью 38 л длится 12-48 часов. После охлаждения и созревания сметаны технологический процесс закончен и продукт готов к реализации.

### 4 Правила сдачи и методы испытаний.

Каждая партия выпускаемой сметаны должна быть проверена на соответствие требованиям настоящего стандарта и сопровождается документом установленной формы, удостоверяющим его качество.  
Для установления качества сметана подвергается вкусовой оценке и определению содержания жира и кислотности.  
Результаты вкусовой оценки и функо-химических испытаний заносятся в удостоверение о качестве. Отбор проб сметаны и подготовка к испытаниям проводится по ГОСТ 3622-68. Определение фосфатазы и микробиологические исследования в сметане по ГОСТ 3623-73 рекомендуется проводить в аттестованных лабораториях не реже 1 раза в декаду.  
Определение кислотности сметаны проводится по ГОСТ 3624-67. В фарфоровую ступку вместимостью 150 мл вносят 5 г сметаны. Тщательно перемешивают и растирают продукт пестиком, прибавляют 30-40 мл воды, три капли раствора фенолфталеина и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.  
Кислотность в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1н раствора гидроокиси натрия (калия), затраченного на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.  
Определение содержания в сметане жира ГОСТ 5867-90. В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г сметаны, добавляют 5 мл воды и по стенке жиромера 10 мл серной кислоты (плотностью 1,81-1,82 г/куб.см) и 1 мл изоамилового спирта. Далее производят определение жира.  
По физико-химическим показателям сметана должна соответствовать требованиям, указанным в следующей таблице:

|  |  |
| --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Норма для сметаны 30%-ной жирности** |
| Массовая доля жирности, %, не менее | 30 |
| Кислотность,0 Т, в пределах | 56-100 |
| Фосфатаза | не допускается |
| Температура при выпуске с предприятия, °С | 0-8 |

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1 Какие требования предъявляют к пот­ребительской таре для сливок?

2Перечислите требования ОСТ 49 90—85 по фи­зико-химическим показателям сметаны.

3Назовите подконтрольные точки тех­нологического процесса производства сметаны.

4 Как проводят контроль сепари­рования молока?

5 Как определить массу нетто сметаны в потребительской таре?

6 Исследование качества сметаны.

7Сметана - характеристика и питательные свойства.

8Технология производства сметаны.

**Тема 9 Кисломолочные напитки.**

**Цель:** изучить ассортимент кисломолочных продуктов, их значение в питании человека, требования, предъявляемые к качеству заготовляемого молока, технологию производства кисломолочных напитков, требования, предъявляемые к качеству кефира

**План:**

1 Кисломолочные напитки, их значение в питании человека

2Требования, предъявляемые к качеству заготовляемого молока

3Технология производства кисломолочных напитков

4 Требования, предъявляемые к качеству кефира

**1 Кисломолочные напитки, их значение в питании человека**

Производство кисломолочных напитков базируется на знании биотехнологии, в основе которой лежат микробиологические процессы.

Впервые в мире изучением кисломолочных напитков занялся русский ученый Илья Мечников. В течение двадцати лет искал он причину старения организма. Оказалось, что она в отравлении токсинами. На не переваренных остатках пищи, находящихся в толстом кишечнике, паразитирует огромное количество микробов, среди которых преобладают гнилостные, вызывающие разложение содержимого кишечника с образованием ядовитых веществ. Яды всасываются из кишечника в кровь и в основном нейтрализуются печенью. Однако некоторые проходят мимо фильтра. Яды, пусть даже в самых незначительных концентрациях в течении долгого времени циркулируют в крови. Именно они, как считал Мечников, становятся основной причиной старения мозга, крови, сердца.

Гнилостный процесс в кишечнике можно ослабить или совсем заглушить, употребляя кисломолочные продукты. Молочнокислые микроорганизмы способны образовывать антибиотики (никозин, низин), губительно действующие на гнилостные и болезнетворные микроорганизмы. Молочная кислота, образующаяся в продуктах, благоприятно действует на пищеварение. Она также подавляет развитие гнилостной микрофлоры. Наличие в кефире небольшого количества спирта повышает аппетит, что укрепляет ослабленный организм, а образующийся вместе со спиртом углекислый газ возбуждает отделение желудочного сока. Усвояемость кисломолочных продуктов выше усвояемости молока.

Кефир был впервые изготовлен жителями маленького селения у подножия Эльбруса.

Во второй половине XIX века тайна кефирной закваски стала, известна в России и Европе начался настоящий кефирный бум: повсеместно открывались кефирные лечебницы, об истории чудодейственных исцелениях и свойстве кефира продлевать жизнь передавались из уст в уста.

**2Требования, предъявляемые к качеству заготовляемого молока**

Все заготовляемое молоко принимается в соответствии с требованиями ГОСТа 13264.

Молоко должно быть получено от здоровых животных в хозяйствах благополучных по инфекционным болезням в соответствии с правилами ветеринарного законодательства, и по качеству соответствовать требованиям данного стандарта.

Молоко должно быть натуральным, белого или слабокремового цвета, без осадка и хлопьев. Замораживание молока не допускается. Молоко не должно содержать ингибирующих и нейтрализирующих веществ (антибиотиков, аммиака, соды, перекиси водорода и др.) Содержание в молоке тяжелых металлов, мышьяка, афлотоксина М1 и остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня. Плотность молока должна быть не менее 1027 кг/м3.

Молоко плотностью 1026 кг/м3, кислотностью 150 и от 19 до 210Т допускается принимать на основании контрольной (столовой) пробы первым или вторым сортом, если оно по органолептическим показателям, чистоте, бактериальной обсемененности и содержанию соматических клеток соответствует требованиям данного стандарта. Срок действия анализа контрольной пробы не должен превышать 1 мес.

Молоко, полученное от коров в неблагополучных хозяйствах по инфекционным болезням и разрешенное для использования в пищу ветеринарным законодательством, должно быть профильтровано (очищено), подвергнуто в хозяйстве термической обработке сразу после дойки и охлаждено до температуры не выше 100С. Не допускается смешивать такое молоко с сырым молоком, полученным от здоровых животных. Молоко, подвергнутое в хозяйстве термической обработке, относят к несортовому, но по качеству оно должно соответствовать требованиям стандарта.

**Методы испытаний**

|  |  |
| --- | --- |
| Показатели | Методы испытаний |
| Отбор проб и подготовка к испытанию | ГОСТ -13928 |
| Цвет, запах, вкус, консистенция | ГОСТ -28283  и органолептически |
| Температура | ГОСТ -26754 |
| Плотность | ГОСТ -3625 |
| Кислотность | ГОСТ -3624 |
| Чистота | ГОСТ-8218 |
| Массовая доля жира | ГОСТ -5867 |
| Массовая доля белка | ГОСТ-25179 |
| Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе | ГОСТ-9225 |
| Содержание соматических клеток | ГОСТ-23453 |
| Класс по сычужно-бродильной пробе | ГОСТ-9225 |
| Ингибирующие вещества | ГОСТ-23454 |
| Сода | ГОСТ-24065 |
| Аммиак | ГОСТ-24066 |
| Перекись водорода | ГОСТ-24067 |
| Термоустойчивость | ГОСТ-25228 |
| Споры мезофильных анаэробных лактосбраживающих бактерий | ГОСТ-25102 |
| Эффективность термической обработки | ГОСТ-3623 |
| Тяжелые металлы | ГОСТ -26927;  ГОСТ-26930; ГОСТ-26931; ГОСТ-26932; ГОСТ-26933; ГОСТ-26934 |
| Содержание остаточных количеств пестицидов | ГОСТ-23452 |

**3Технология производства кисломолочных напитков**

Общими в производстве всех кисломолочных напитков является сквашивание подготовленного молока заквасками и при необходимости созревание. Специфика производства отдельных продуктов различается лишь температурными режимами некоторых операций, применением заквасок разного состава и внесением наполнителей.

Для производства кисломолочных напитков направляется молоко не ниже второго сорта, кислотностью не выше 190Т, а сливки - кислотностью 240. [37]

Нормализованное молоко пастеризуется при температурах 85-870С с выдержкой 5-10 мин или 92-950С с выдержкой 2-3 мин для более полного уничтожения микрофлоры, разрушения ферментов, лучшего развития микрофлоры закваски, улучшение консистенции продукта. В этих условиях происходит денатурация сывороточных белков, вследствие чего повышаются гидратационные свойства казеина и его способность к образованию более плотного сгустка, хорошо удерживающего сыворотку. Этому способствует участие денатурированных сывороточных белков в образовании структуры молочного сгустка.

Тепловая обработка обычно совмещается с гомогенизацией молока при температуре 55-600С и давлении 12,5-17,5 МПа, которая обеспечивает получение более однородной и плотной консистенции, а в размещенном состоянии - более вязкой, предупреждает отстой сливок при лучшем удержании сыворотки. В производстве кисломолочных напитков гомогенизация обязательна, так как отстой сливок неизбежен при длительном процессах сквашивания и охлаждения.

Затем молоко охлаждается до оптимальной температуры сквашивания и в него немедленно вносят закваску, чтобы предотвратить развитие посторонней микрофлоры. При выработке кисломолочных напитков применяют молочнокислые стрептококки: мезофильные (Str. lactis) с оптимальной температурой развития 30-350С и термофильные (Str. termophilus) с оптимальной температурой развития 40-450С.

Все эти микроорганизмы могут повысить кислотность в напитке до 80-1200Т.

Состав заквасок некоторых кисломолочных напитков включает молочные дрожжи, обеспечивающие спиртовое брожение, в результате которого напитки приобретают слегка острый, щиплющий вкус и пенистую консистенцию.

По окончании сквашивания продукт немедленно охлаждается. При термостатном способе его направляют в холодильную камеру, где он охлаждается до температуры 6-80С. Сгусток, полученный резервуарным способом, при легком перемешивании охлаждают в той же емкости подачей ледяной воды в рубашку резервуара.

Продукты смешанного брожения после охлаждения подвергают созреванию в холодильных камерах или резервуарах. При этом молочнокислый процесс затухает, активизируются дрожжи в кислой среде, происходит спиртовое брожение с накоплением спирта, диоксида углерода и др., придающих этим напиткам специфические свойства. Созревание длится в зависимости от вида продукта от 12 ч до 3 суток при температуре 8-100С. После созревания продукта в резервуарах, его разливают и отправляют на хранение в холодильные камеры.

Хранение до реализации кисломолочных напитков проводят в холодильных напитков проводят в холодильных камерах при температуре от 0 до 60С и влажности 85-90% в условиях строго санитарно-гигиенического режима. Их выпускают с предприятия при температуре не выше 80С после проверки физико-химических и органолептических показателей каждой партии продукта.

**4 Требования, предъявляемые к качеству кефира**

Кефир-кисломолочный напиток должен соответствовать по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям ОСТ 4929.

В зависимости от массовой доли жира и применяемого сырья, кефир может выпускаться следующих видов:

* кефир 1,0 % жирности;
* кефир 2,5% жирности;
* кефир 3,2 % жирности
* кефир нежирный;
* кефир таллинский нежирный.

По органолептическим показателям кефир должен соответствовать требованиям указанным в таблице

**Таблица**

**Органолептические показатели кефира**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Характеристика |
| Внешний вид и консистенция | Однородная, с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства, с ненарушенным сгустком при термостатном способе производства. Допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой.  На поверхности кефира допускается незначительное отделение сыворотки/не более 2% от объема продукта/ |
| Вкус и запах цвет | Молочно-белый, слегка кремовый |

По физико-химическим показателям кефир должен соответствовать требованиям и нормам указанным в таблице

Допускается в отдельных единицах упаковок кефира отклонения массовых долей жира ± 0,1% и сухих веществ ±0,2%. Массовые доли жира и сухих веществ в средней пробе должны быть не менее нормы.

По микробиологическим показателям кефир должен соответствовать нормам, указанным в таблице

**Таблица**

**Физико-химические показатели кефира**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование показателя | Норма для кефира | | | | | |
| 1% жирности | 2,5 % жирности | 3,2% жирности | нежирного | таллинского | |
| 1,0 % жирности | нежирного |
| Массовая доля жира, % не менее | 1,0 | 2,5 | 3,2 | - | 1,0 | - |
| Массовая доля сухих веществ, % не менее | - | - | - | - | 12,0 | 11,0 |
| Массовая доля витамина С,% не менее | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Кислотность,0Т | 85-120 | 85-120 | 85-120 | 85-120 | 85-130 | 85-130 |
| Температура при выпуске с предприятия,0С, не более | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 | 8 |
| Фосфатаза | Отсутствует | | | Отсутствует | | |

**Таблица Микробиологические показатели**

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование показателя | Норма |
| Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 мл продукта | не допускается |
| Титр кишечной палочки, мл, не менее | 0,3 |

**Правила приемки и методы испытаний**

Определение партии и объем выборки кефира производят по ГОСТ 3622.

Каждая партия выпускаемого продукта должна быть проверена отделом технического контроля (лабораторией) предприятия на соответствие требованиям стандарта и оформлена удостоверением о качестве, в котором указывается:

* номер удостоверения;

- дата и час выработки продукта с момента окончания технологического процесса

* наименование или номер предприятия-изготовителя;
* наименование вида продукта и номер партии;

- количество мест и масса нетто;  
 - результаты анализа массовых долей жира и сухих веществ, кислотности и температуры продукта;

* дата конечного срока реализации;
* обозначение настоящего стандарта.

Подлинник удостоверения о качестве хранится в экспедиции предприятия - изготовителя, а в документе, сопровождающем продукцию на реализацию, должен указываться номер удостоверения о качестве, дата и час выработки продукции с момента окончания технологического процесса и дата конечного срока реализации.

При получении неудовлетворительных результатов испытаний хотя бы по одному из показателей, по нему проводят повторение испытания удвоенного объема выборки, взятого от той же партии продукта.

Результаты повторных испытаний являются окончательными и распространяются на всю партию.

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

1Классификация кисломолочных продуктов.

2 Требования предъявляемые к качеству молочного сырья.

3 Биологическая ценность кисломолочных напитков.

4Теория обоснования режимов тепловой обработки.

5 Применяемые заквасок и их значение.

6Способы производства: резервуарный, термостатный.

7Анализ качества, требования стандарта.

8Технология производства жидких диетических кисломолочных напитков.

9 Особенности производства простокваши, ряженки, кефира, шубата, кумыса, йогурта и напитков с фруктовыми наполнителями.

**Тема 10** **Масло (коровье)**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 11** **Сыры**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 12** **Мороженое.**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 13 Экспертиза молочных продуктов.**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 14 Приборы технологического контроля в молочной промышленности.**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**

**Тема 15 Теоретические основы применения холода в молочной промышленности**

**Цель:**

**План:**

1

2

**1** Текст первого вопроса

………….

**Литература:** 1, с.15-20; 2, с.3-8

**Контрольные вопросы:**