

Лекция № 2. «ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ»

ВОПРОСЫ:

1. Сепарирование молока
2. Технология получения питьевого молока и сливок
3. Значение, классификация и технологическая схема приготовления кисломолочных продуктов
4. Технология изготовления сметаны и творога
5. Масло и технология его изготовления
6. Сыры и основы сыроделия

1. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА

Цельное молоко подвергается сепарированию для разделения его на две фракции – сливки и обезжиренное молоко (обрат), а также и для очистки его от механических загрязнений. Осуществляется сепарирование молока на сепараторах. Сепараторы состоят из следующих узлов: молочная посуда, барабан, приводной механизм и корпус со станиной. Производительность наиболее распространенных сепараторов от 50 до 3000 литров молока в час.

В процессе сепарирования необходимо добиваться максимально возможного отделения жира и снижения его отхода в обезжиренное молоко. Основным фактором, влияющим на степень обезжиривания молока, является величина жирового шарика. Чем жировые шарики крупнее – тем лучше они отделяются и выше степень обезжиривания молока. Самые мелкие из них (диаметром менее 0,1 мкм) остаются в обрате, в результате чего жирность обрата колеблется в пределах 0,03 – 0,05 %.

Сильное загрязнение молока ухудшает его сепарирование и понижает степень обезжиривания. Повышенная кислотность молока приводит к частичной коагуляции белков, которые заполняют грязевое пространство и зазоры между тарелками, что также ухудшает процесс обезжиривания и увеличивает отход жира в обрат. Чем выше температура молока, тем лучше условия сепарирования. Большинство сепараторов рассчитано на сепарирование парного молока.

Полнота отделения жира зависит также от правильности сборки сепаратора. При большой частоте вращения барабана наблюдается меньший отход жира в обрат. При меньшем поступлении молока в барабан оно продолжительнее находится под действием центробежной силы, следовательно, имеется большая вероятность полного выделения жира.

2. ТЕХНОЛОГИЯ ПОЛУЧЕНИЯ ПИТЬЕВОГО МОЛОКА И СЛИВОК

Молоко, которое поступило на перерабатывающее предприятие, подлежит повторной обработке независимо от того, подвергалось оно в хозяйстве первичной обработке или нет.

Питьевое молоко – это продукт, который выпускается молочными заводами или цехами для непосредственного потребления. Существует много видов питьевого молока. Оно отличается по способу обработки, содержанию жира, введению наполнителей и расфасовке.

По способу обработки отличают молоко сырое, пастеризованное, стерилизованное, топлёное.

По содержанию жира – натуральное цельное, натуральное нормализованное (с добавлением обезжиренного молока, сливок), обезжиренное или белковое.

Технологию получения питьевого молока рассмотрим на наиболее распространенном продукте – пастеризованном молоке.

Пастеризованным является молоко, подогретое до 65 – 98 °С, охлажденное и разлитое в тару.

Технологический процесс приготовления пастеризованного молока включает следующие операции: приемка и оценка сырья, очистка, нормализация по жиру, гомогенизация, пастеризация (74 – 76 °С – 20 сек.), охлаждение (4 – 6 °С). розлив, укупорка, хранение (0 – 8 °С не более 36 часов), транспортировка.

Молоко принимают по массе, подвергают органолептической оценке и химическому анализу, очищают от механических примесей. Нормализацию осуществляют с помощью сепаратора путем отбора части сливок от исходного молока или внесением в сырое молоко обрата до его пастеризации. Смесь пастеризуют.

Чтобы не было отстоя сливок, для повышения вкусовых качеств молока и усвояемости его жира молоко подвергается гомогенизации (дробление жировых шариков).

Розлив молока производится на розливочно-укупорочных автоматах в различную тару (бутылки, пакеты и т.д.).

На капсуле бутылки или пакете наносится тиснением или несмываемой краской наименование предприятия-изготовителя, название продукта, объём, число и день конечного срока реализации, номер стандарта.

Хранят пастеризованное молоко при температуре 0 – 8 °С не более 36 часов с момента окончания технологического процесса. Транспортировка осуществляется специализированным автотранспортом.

Сливки представляют собой концентрированную жировую часть молока, полученную путем сепарирования. В основном их используют для производства масла и сметаны, применяют для нормализации молока по жиру, при выработке мороженого, сыра и непосредственно для потребления. Сливки выпускают 8, 10, 20 и 35 %-й жирности.

Технологический процесс производства сливок включает следующие основные операции: прием и анализ молока, сепарирование, нормализация, гомогенизация, пастеризация (8 – 10 %-е 80 °С, 20 и 35 %-е – при 87 °С с выдержкой 15 – 30 секунд, если кислотность плазмы сливок выше 35 °Т, их не пастеризуют, так как они могут свернуться), охлаждение до 8 °С, упаковку, хранение при температуре до 8°С не более 36 часов (в т.ч. на предприятии-изготовителе – не более 18 часов) и транспортировку.

3. ЗНАЧЕНИЕ, КЛАССИФИКАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРИГОТОВЛЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Кисломолочные продукты получают путем сквашивания молока и сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением дрожжей и уксуснокислых бактерий или без них.

Они играют важную роль в питании человека, содержат все необходимые для организма питательные вещества в легкоусвояемой форме, хорошо перевариваются, обладают диетическими и лечебными свойствами. Например, за 3 часа молоко усваивается организмом на 44 %, а простокваша – на 95 %. Кисломолочные продукты проявляют бактерицидное действие на патогенные и непатогенные микроорганизмы.

В зависимости от вида брожения кисломолочные продукты разделяют на 2 группы: продукты только молочно-кислого брожения (простокваша, ацидофильное молоко, йогурт, творог, сметана); продукты смешанного брожения (кефир, кумыс и т.п.). В процессе производства продуктов смешанного брожения, кроме молочнокислого, протекает и спиртовое брожение и наряду с молочной кислотой накапливаются летучие кислоты, этиловый спирт и углекислый газ.

Сущность процесса производства кисломолочных продуктов заключается в том, что при внесении в молоко молочнокислых бактерий они начинают развиваться и выделяют ферменты, сбраживающие молочный сахар. Он разлагается до молочной кислоты, которая, действуя на белки, в частности на казеин, вызывает их коагуляцию (свертывание).

При производстве кисломолочных продуктов важное значение имеет бактериальная закваска, получаемая из чистых культур микроорганизмов. Для

каждого вида кисломолочного продукта готовят специальные закваски, используя чистые бактериальные культуры, которые изготавливают в лабораториях в сухом, а иногда и в жидком виде. Жидкая закваска должна иметь плотный, однородный сгусток, приятные вкус и запах, оптимальную кислотность (стрептококковых – не выше 80 °Т, палочкоподобных – 100 °Т). При повышенной кислотности активность закваски снижается, что увеличивает продолжительность свертывания молока и ухудшает качество готового продукта. Количество вносимой закваски (от 1 до 5 %) зависит от ее активности.

Кисломолочные продукты можно готовить термостатным и резервуарным способами.

При термостатном способе молоко после заквашивания сразу же разливают в бутылки, банки или пакеты и помещают в термостаты для сквашивания и созревания (кефир, кумыс из коровьего молока). Готовый продукт направляют в холодильные камеры, этим способом можно готовить все жидкие кисломолочные продукты.

При резервуарном способе после внесения закваски в молоко процесс сквашивания, созревания и охлаждения осуществляется в одних и тех же емкостях большой вместимости и только готовый продукт разливают в бутылки или пакеты. Этим способом можно готовить ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, ряженку, йогурт, кефир, кумыс.

Технологический процесс включает в себя следующие операции:
(табл.)

прием и сортировка молока – нормализация – пастеризация – гомогенизация – охлаждение – заквашивание: далее *при резервуарном способе* – сквашивание в резервуаре – охлаждение – созревание – розлив – хранение, *при термостатном способе* – розлив – сквашивание в камере термостата – охлаждение – созревание – хранение.

Окончание сквашивания определяют по показателю кислотности, плотности и консистенции сгустка (кефир – 80 °Т, простокваша – 110 °Т).

Охлажденные кисломолочные продукты хранят не более 3 суток при температуре 4 – 8 °С.

4. ТЕХНОЛОГИЯ ИЗГОТОВЛЕНИЯ СМЕТАНЫ И ТВОРОГА

Сметану вырабатывают из нормализованных пастеризованных сливок при сквашивании их молочнокислой закваской. Её выпускают 15, 20, 25, и 30 %-й жирности, диетическая сметана имеет жирность 10 %.

Нормализованные сливки пастеризуют при 90 – 96 °С 20 секунд или при 84 – 88 °С 2 – 10 минут. Затем сливки охлаждают до 2 – 6 °С и выдерживают не менее 2-х часов для физического созревания. После этого их нагревают до 20 – 26 °С, постоянно помешивая: вносят молочнокислую закваску, перемешивают 10 – 15 минут, сквашивают при температуре 20 – 26 °С до кислотности 65 – 85 °Т в течение 14 – 16 часов, перемешивают, расфасовывают, охлаждают и оставляют продукт для созревания на 24 – 48 часов, хранится сметана при температуре не выше 8 °С не более 72 часов с момента изготовления.

Творог – кисломолочный продукт с большим содержанием белка.

Изготавливается творог жирный (18 %), полужирный (9 %), нежирный (0,3 %), диетический (11 %).

Белка в любом твороге не менее 15 %, максимальная кислотность 270 °Т.

В зависимости от способа свертывания молока творог разделяют на кислотный и кислотно-сычужный.

Кислотный творог получают путем сквашивания молока молочнокислой закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых стрептококков, а кислотно-сычужный – молочнокислой закваской с добавлением сычужного фермента и хлористого кальция.

Молоко для изготовления творога нормализуется, пастеризуется, охлаждается до 26 – 30 °С, заквашивается закваской и сквашивается в течение 6 – 12 часов до образования сгустка. Затем сгусток нарезают на кубики с ребром до 2 см для более быстрого отделения сыворотки и нагревают до 42 – 46 °С. Нагретый сгусток выдерживается в течение 20 – 30 минут и охлаждается на 10 °С. Сыворотку из ванны удаляют.

Для более полного удаления сыворотки применяют вначале самопрессование, а затем принудительное прессование. Охлажденный до 8 °С творог фасуют на специальных автоматах или полуавтоматах. Хранят творог в хорошо проветриваемых помещениях при температуре не более 8 °С не более 36 часов.

5. МАСЛО И ТЕХНОЛОГИЯ ЕГО ИЗГОТОВЛЕНИЯ

Масло - это продукт с высокой концентрацией молочного жира.

В масле традиционного химического состава содержится не менее 72,5 % жира, не более 25 % влаги, до 2 % СОМО.

Известно более 20 видов масла, которые отличаются по химическому составу, вкусу, запаху и консистенции. Качество и свойства масла зависят от

методов переработки сливок, используемого сырья, вкусовых и ароматических добавок.

В зависимости от химического состава исходного сырья и технологии изготовления масло можно классифицировать следующим образом (по М.М. Казанскому): соленое (с добавлением пищевой соли) и несоленое; сладко- и кисломолочное; полученное методом сбивания и преобразования высокожирных сливок.

Сладкомолочное масло – изготавливают из свежих пастеризованных сливок.

Кисломолочное масло – изготавливают из пастеризованных сливок, заквашенных чистыми культурами молочнокислых бактерий (сметаны).

Масло с наполнителями – с добавлением какао, сахара, ароматизаторов, меда, фруктовых соков и др.

Любительское масло изготавливается из сливок или сметаны с добавлением соли или без нее.

Подсырное масло – изготавливают из сливок, полученных после сепарирования сыворотки. Имеет низкое качество, нестойкое в хранении.

Крестьянское масло – может быть сладко- и кисломолочное. Влага не более 25 %, жира не менее 72,5 %.

Диетическое – отличается повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ (до 14 %), поэтому имеет сладковатый вкус. Жира не менее 60 %, влаги – не более 26 %.

Вологодское – масло считается самым качественным, изготавливается из свежих сливок, подвергнутых высокотемпературной пастеризации. Имеет отличные вкусовые качества и «ореховый» привкус и аромат.

При использовании различной термической обработки изготавливают масло:

плавленное – топлением сливочного масла при невысоких температурах с последующей расфасовкой;

стерилизованное – методом стерилизации высокожирных сливок после предварительной их обработки в вакуум-аппарате при соответствующем разрежении с последующей расфасовкой в металлическую тару;

пастеризованное – из высокожирных сливок, подвергнутых двухразовой пастеризации;

топленое – из сливочного или подсоленного масла путем перетопки. Это молочный жир, который содержит не более 1 % влаги и 1 % СОМО, крупнозернистый, в растопленном виде прозрачный, без осадка;

рафинированное (молочный жир) – близко к топленому, но почти не содержит влаги и СОМО;

восстановленное – полученное с чистого молочного жира;

взбитое – кремopodobный продукт с повышенным содержанием воздуха.

Существует 2 способа изготовления сливочного масла: сбиванием сливок и преобразованием высокожирных сливок.

Сбивают сливки в маслоизготовителях периодического или непрерывного действия. При этом из сливок средней жирности получают масляное зерно, которое подвергают механической обработке.

Преобразование высокожирных сливок заключается в том, что вначале путем двухкратного сепарирования получают высокожирные сливки, а затем их подвергают термической обработке в маслообразователе.

Технологическая схема изготовления масла методом сбивания сливок следующая: молоко – сливки (30 – 35 %-ные) – пастеризация сливок – охлаждение до 2 – 6 °С – созревание – сбивание – механическая обработка масляного зерна – упаковка – хранение.

Схема получения масла методом преобразования высокожирных сливок: молоко – сливки – пастеризация сливок – сепарирование сливок – нормализация жирных сливок – термическая обработка ВЖС – упаковка – термостатирование.

Оба способа отличаются между собой принципиально. При сбивании сливок происходит разрушение оболочек жировых шариков, а при преобразовании ВЖС – их уплотнение. При сбивании сливок получают масло с высокими вкусовыми качествами, более стойкое к хранению.

Способ преобразования высокожирных сливок позволяет получить из единицы сырья больше масла, однако по вкусу, калорийности и способности к продолжительному хранению оно уступает сбоечному маслу.

6. СЫРЫ И ОСНОВЫ СЫРОДЕЛИЯ

Сыр – молочный продукт, в состав которого входит большое количество белков (20 – 45 %), жира – до 50 %, а также соль (1 – 8 %) и вода (38 – 55 %).

По способу свертывания молока сыры подразделяются на сычужные и кисломолочные.

При изготовлении сычужных сыров используют сычужный фермент, пепсин. Кисломолочные сыры изготавливают путем осаждения белков молочной кислотой.

Сычужные сыры делятся на следующие группы: твердые (швейцарский, голландский, российский, эстонский, чаддер и др.); мягкие (любительский, смоленский, рокфор, и др.); рассольные (брынза, чинах и др.).

Кисломолочные сыры делят на выдержанные (зеленый) и свежие (клинковый, диетический, чайный).

В отдельную группу выделяются переработанные сыры (плавленые с различными наполнителями).

Технология сыров складывается из ряда операций, которые могут выполняться различно, что обуславливает особенности отдельного вида сыра или группы сыров.

Общая технологическая схема производства твердых сычужных сыров сводится к следующим операциям: прием молока – определение качества – нормализация по белку и жиру – пастеризация – охлаждение до температуры свертывания – внесение бактериальной закваски – внесение солей кальция и сычужного фермента – свертывание молока – получение и обработка сгустка – постановка сырного зерна – удаление части сыворотки – второе нагревание – вымешивание – определение готовности сырной массы – формование – прессование – соление – созревание – упаковка – хранение – реализация.

Получить сыр высокого качества можно только из молока высшего сорта. Выход сыра зависит от количества белка и жира в молоке. Особо ценным считается молоко с высоким содержанием казеина, Са, Р.

Подобранное по качеству молоко подвергают созреванию, т.е. выдержке при температуре 8 – 12 °С 10 – 14 часов, что повышает его кислотность примерно до 20 °Т. Пастеризуют молоко при температуре 71 – 72 °С с выдержкой 20 – 25 секунд. После пастеризации молоко охлаждают до 32 – 36 °С.

Молочнокислую закваску вносят в молоко после заполнения ванны. Для улучшения сычужной свертываемости в молоко вносят 10 – 40 г безводной соли хлористого кальция на 100 кг молока и при необходимости – растительные красители. Сычужный фермент вносят тонкой струйкой при постоянном помешивании. Продолжительность свертывания молока составляет 25 – 90 минут. Через 3 – 5 минут после внесения фермента перемешивание молока останавливают и оставляют в покое до образования сгустка, готовый сгусток должен быть плотным, упругим.

Для отделения сыворотки сгусток разрезают на кубики с помощью специальных лир удаляют 20 – 30 % сыворотки и кубики измельчают до более мелких размеров (постановка зерна). Сырную массу выдерживают 10 – 15 мин., чтобы зерно приобрело связанность и упругость, затем его нагревают до 40 – 42 °С, что усиливает отделение сыворотки и создает благоприятные условия для развития молочнокислой микрофлоры.

Затем зерно вымешивают до готовности 35 – 40 мин. Готовое зерно имеет размер 4 – 5 мм, при сжимании его в кулаке образуется комок, а при растирании распадается на мелкие зернышки.

Из готового зерна формируют пласт путем подпрессовывания. Для придания сыру соответствующей формы сырный пласт нарезают на куски и закладывают в формы, предварительно проведя маркировку (дата изготовления и номер варки) и завернув их в салфетки в формах сыр прессуют для закрепления формы головок. Отпрессованные сыры помещают в бассейны с 20 %-м раствором соли. Небольшие головки просаливают 2 – 3 суток, крупные – до 9 суток при температуре рассола и воздуха 8 – 12 °С. Затем сыры обсушивают на стеллажах 2 – 3 суток и передают на созревание, которое продолжается от 1 месяца до 1 года. В начале созревания температура в помещении должна быть 14 – 25 °, а в конце – 10 – 12 °С. Чтобы не допустить заплесневения и образования сырной слизи сыры моют в воде (30°) и обсушивают каждые 10 – 12 дней, или применяют полиэтиленовые пакеты.

После созревания сыры тщательно моют, высушивают и заключают в оболочку или парафинируют.

Хранят сыры при температуре 8 – 12 °С и влажности воздуха 85 – 87 %. Продолжительность хранения сыра в зависимости от вида составляет до 8 мес. – твердые, до 4 мес. – мягкие, до 1 года и более – швейцарский, советский.

Мягкие сыры вырабатывают из молока повышенной зрелости без второго нагревания, для нарастания кислотности в молоко вносят повышенное количество закваски (до 5 %) и проводят замедленное свертывание (60 – 90 мин.), ставят более крупное зерно и получают более влажную массу (55 – 60 %). В созревании сыра основную роль играет молочнокислая микрофлора. Происходит расщепление жира плесневыми грибами, что придает продукту острый, специфический вкус.

Кисломолочный сыр типа «клинковый» готовят из высококачественного творога путем подпрессовки сыря с добавлением различных наполнителей, соли, сливок, тмина, душистого перца и т.д. Вкус сыра приятный, кисломолочный. В продажу он поступает в свежем виде. Срок реализации не более 24 часов.

Плавленые сыры изготавливают в большом ассортименте из натуральных сыров с добавлением молочных продуктов, вкусовых наполнителей, острых приправ и специй. Сырьем служат сыры разной степени зрелости и сорта и нестандартные сыры. Оптимальная температура плавления сыра 80 – 90 °С. Срок хранения – 3 – 6 мес. при температуре 5 – 8 °С.