

# **Технологические основы переработки молока и молочной продукции.**

**Учебное пособие по изучению дисциплины  
для студентов 4 курса специальности 110303 «Механизация  
переработки сельскохозяйственной продукции»  
очной формы обучения**

**Кострома 2008**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ  
ДЕПАРТАМЕНТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ И  
ОБРАЗОВАНИЯ  
ФГОУ ВПО КОСТРОМСКАЯ ГСХА

Кафедра механизации животноводства и  
переработки сельскохозяйственной продукции

**Технологические основы переработки молока  
и молочной продукции.**

Учебное пособие по изучению дисциплины для студентов 4 курса  
специальности 110303 «Механизация переработки  
сельскохозяйственной продукции» очной формы обучения

**Кострома 2008**

УДК

*Составители:* доценты кафедры механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции ФГОУ ВПО Костромская ГСХА С.Н. Королева, Д.С. Лебедев.

*Рецензент:* Начальник производства ООО «КОСМОЛ» г. Кострома Макарова М.В.

*Ответственный за выпуск:* профессор Ю.А. Мирзоянц

*Рекомендовано к изданию методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства, протокол № от 2008.*

**Технологические основы переработки молока и молочной продукции:** учебное пособие для студентов специальности 110303 «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции» очной формы обучения/ сост. С.Н. Королева, Д.С. Лебедев. – Кострома: КГСХА, 2008. – 184 с.

В учебном пособии изложены основные вопросы технологии переработки молока и молочных продуктов: молока, сливок, напитков, кисломолочных продуктов, мороженого, продуктов детского питания, масла и сыра.

Учебно-методическое пособие предназначено для проведения практических занятий студентов специальности 110303 «Механизация переработки сельскохозяйственной продукции» очной формы обучения.

Ил. 29 . Ист. 9 .

УДК  
ББК

## Содержание

<b>Введение</b> .....	5
<b>Тема 1. Технология выработки цельномолочной продукции</b> .....	7
1.1. Основы технологии переработки молока.....	7
1.2. Технология пастеризованного молока и сливок.....	14
1.3. Технология стерилизованного молока и сливок.....	21
1.4. Технология выработки кисломолочной продукции.....	32
1.5. Технология выработки сметаны.....	40
1.6. Технология выработки творога.....	57
1.7. Технология выработки творожных изделий .....	67
1.8. Технология выработки мороженого.....	76
<b>Тема 2. Технология молочных консервов</b> .....	85
2.1. Производство стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока.....	85
2.2. Производство сгущенного молока с сахаром .....	89
2.3. Технология производства сухого цельного молока и сухого быстрорастворимого молока.....	97
<b>Тема 3. Технология производства сыра</b> .....	106
3.1. Виды сыров и их классификация. Типовая технологическая схема.....	106
3.2. Технология твердых сычужных сыров с высокой и низкой температурой второго нагревания.....	125
3.3. Технология мягких и плавленых сыров. Пороки сыра.....	134
<b>Тема 4. Технология производства масла</b> .....	160
Список использованной литературы.....	182

## **Введение.**

Молоко и молочные продукты относятся к незаменимым продуктам питания, в их составе представлены все необходимые для организма пищевые и биологически активные вещества в оптимально сбалансированном состоянии. Молоко обеспечивает нормальный рост, развитие и жизнедеятельность организма. В древности молоку присваивали такие наименования, как «сок жизни», «белая кровь», «источник здоровья» и др.

И.П. Павлов рассматривал молоко как пищу, приготовленную самой природой и характеризующуюся легкой удобоваримостью и питательностью. переваримость молока и молочных продуктов в организме составляет 95-98%.

Известно, что молоко, как и хлеб, человечество начало использовать в пищу более пяти тысячелетий до нашей эры. Производство молока и улучшение его качества интересовало людей с глубокой древности.

Современная промышленная переработка молока представляет собой сложный комплекс последовательно выполняемых взаимосвязанных химических, физико-химических, микробиологических, биохимических, биотехнологических, теплофизических и других трудоемких и специфических технологических процессов. Эти процессы направлены на выработку молочных продуктов, содержащих либо все компоненты молока, либо их часть. При производстве питьевого цельного, пастеризованного и стерилизованного молока, а также кисломолочных напитков используются все компоненты состава молока. Выработка питьевых сливок, сметаны, творога, масла, сыра и других молочных продуктов основана на отдельной переработке компонентов молока. Производство молочных консервов связано с сохранением всех сухих веществ в молоке после удаления из него влаги.

Рациональное и рентабельное использование сырья, выработка высококачественных молочных продуктов могут быть достигнуты при условии профессионального понимания основных принципов и

закономерностей процессов, заложенных в технологии молока.

Технология — это наука о способах воздействия на сырье, материалы или полуфабрикаты соответствующими орудиями производства, о закономерностях происходящих в сырье процессов при его превращении в готовый продукт. Сущность технологии заключается в рассмотрении основных принципов и схем производства в совокупности с множеством сопряженных друг с другом явлений и процессов, происходящих под влиянием технологических факторов.

# Тема 1. Технология выработки цельномолочной продукции

## 1.1. Основы технологии переработки молока

*Цель занятия:* ознакомиться с основными технологическими операциями при выработке молочных продуктов и требования к их качеству.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии.

### *Задания*

1. Изучить основные технологические приемы при переработке молока.
2. Изучить требования предъявляемые к качеству молока: органолептические свойства и пороки молока.

### *Краткие теоретические сведения*

#### **Технологические приемы при переработке молока**

При переработке молока на молокоперерабатывающих предприятиях получают ряд новых продуктов с различным составом, свойствами, органолептическими показателями. Цельное молоко-сырье путем различных технологических приемов подготавливается к процессу переработки. Многие технологические операции являются общими при выработке большинства молочных продуктов.

**Сепарирование** - это процесс разделения молока на две части: более легкую - сливки и более тяжелую - обезжиренное молоко.

Проводится сепарирование с помощью молочных сепараторов. Для лучшего обезжиривания молоко нужно нагреть до 35-45 °С. Полученное от коров парное молоко (34-36 °С) можно сразу просепарировать без подогрева. Жирность сливок можно регулировать по желанию в пределах от 10 до 40%.

**Тепловая обработка молока.** Для приостановления развития микроорганизмов, способных выживать в охлажденном молоке (психрофильных), молоко можно нагреть до 60-63 °С с выдержкой 15 секунд, такую обработку называют *термизацией*. После нагревания молоко должно быть охлаждено до 2-4 °С, после чего молоко может сохраняться до двух суток. Использование термизации позволяет собирать большие партии молока для одновременной переработки.

**Пастеризация молока** — это процесс нагрева молока до определенных (ниже 100 °С) температур и выдержки его в этих условиях определенное количество времени. Целью пастеризации является уничтожение всех болезнетворных и нежелательных микроорганизмов в молоке, сливках и других видах молочного сырья. Вместе с ними уничтожаются и все полезные микробные клетки. При пастеризации разрушаются многие ферменты молока, вызывающие порчу его составных частей.

Эффективность пастеризации зависит от режима температуры нагрева и продолжительности выдержки молока при этой температуре, зависит от количества и состава микроорганизмов в молоке. Термофильные микроорганизмы и, особенно, их споровые формы, лучше переносят пастеризацию и после могут начать развиваться в молоке. Психрофильные виды бактерий пастеризацией обычно уничтожаются полностью.

**Стерилизация** - это нагревание молока до температуры выше 100 °С с определенной выдержкой.

При этом уничтожаются все вегетативные формы бактерий и их споры. Стерилизация приводит к большим изменениям в составе молока, чем пастеризация: повышается кислотность, снижается способность сливок отстаиваться, увеличивается распад белков и разрушаются витамины.

**Кипячение** — этот способ термической обработки молока используют в домашнем быту. Он вызывает более глубокое изменение в составных частях молока, наблюдается побурение молока, слипание жировых шариков в

крупные частицы.

**Актинизация** — способ стерилизации молока, основанный на использовании ультрафиолетового и инфракрасного излучения. Молоко пропускается через трубы, изготовленные из промышленного материала, проницаемого для излучения. Этот способ обработки молока рекомендуется внедрять на заводах малой, средней мощности и молочных фермах.

Применяемые в настоящее время виды и режимы высокотемпературной обработки молока довольно эффективны. Практически уничтожается вся микрофлора, но при этом молоко необходимо после пастеризации охлаждать ниже 10 °С и хранить при этой температуре. Надо следить за тем, чтобы не произошло повторное загрязнение, при котором молоко очень быстро портится.

### **Приемка и контроль качества молока**

Приемка молока заключается в определении его качества, в проведении контроля качества и сортировке. Контролю подвергают каждую партию молока, поступившего на производство. Под партией понимается молоко одного сорта, сдаваемое одновременно, в однородной таре, оформленное одним сопроводительным документом.

1. Осмотр тары. При осмотре тары отмечают: чистоту тары, целостность пломб, правильность наполнения, наличие резиновых колец под крышками фляг или цистерн, у цистерн дополнительно производится осмотр патрубков и наличие на них заглушек. Молоко транспортируется в автоцистернах или металлических флягах, специально предназначенных для него, изготовленных по технологической документации. Используемые для транспортировки молока цистерны и фляги должны быть чистыми, продезинфицированными или обработанными паром.

2. Органолептическая оценка. После перемешивания молока определяют показатели: вкус, запах, цвет, консистенцию. Органолептическую оценку молока по запаху, цвету и консистенции производят из каждой секции

молочной цистерны и каждой фляги.

Оценку вкуса молока следует производить выборочно после кипячения пробы. Для оценки запаха молоко в количестве 10-12 мл подогреть в водяной бане до температуры 35 °С. Измерение температуры молока производят выборочно: два-три места из каждой партии.

3. Определение чистоты, кислотности, плотности, массовой доли жира. Отбирается средняя проба молока в удобную для перемешивания тару. Для установления бактериальной обсемененности молока не реже одного раза в 10 дней определяют редуктазную пробу.

### **Подготовка молока к переработке**

1. *Очистка от механических примесей.* Отобранное по качеству молоко после взвешивания очищают от механических примесей с помощью фильтра, процеживая его через цедилку, используя фильтрующие материалы: марлю, лавсан.

2. *Нормализация молока.* Цель нормализации — доведение жирности молока до требуемой величины. Для повышения жирности молока используют сливки, для снижения ее — обезжиренное молоко или молоко пониженной жирности. Нормализацию проводят только до пастеризации двумя способами: в потоке или емкостях.

Нормализацию молока проводят в потоке с помощью сепаратора-нормализатора. Количество белка в молоке, полученном от коров, в разные периоды лактации, сезона года, неодинаково, поэтому молоко нормализуют по жиру с учетом содержания белка. Количество белка в молоке определяют методом формольного титрования.

Регулирование жирности смеси по содержанию в ней белка основано на том, что в смеси должно быть оптимальное содержание жира и белка, обеспечивающее заданное содержание жира в сухом веществе продукции.

3. *Пастеризация молока.* В качестве тепловой обработки молока применяется пастеризация. Молоко пастеризуют, чтобы предохранить

продукцию в последующем от нежелательных процессов, которые вызываются жизнедеятельностью бактерий и особенно кишечной палочки, масляно-кислых бактерий и др. Оптимальным режимом пастеризации молока является нагревание его до температуры от 72 до 74 °С с выдержкой от 20 до 25 с. В случае повышенной бактериальной обсемененности молока, допускается повышение температуры пастеризации до 76 °С с выдержкой 20-25 с. Сливки пастеризуют при температуре 85-87 °С.

### **Требования к качеству молока**

Молоко, предназначенное для производства молочных продуктов, должно соответствовать требованиям действующего стандарта на молоко (ГОСТ Р 52054-2003 - Молоко натуральное коровье-сырье ТУ), утвержденным в установленном порядке, что периодически ежемесячно подтверждается справкой органов ветеринарного надзора.

### **Органолептические (сенсорные) свойства молока**

Свежевыдоенное молоко характеризуется определенными органолептическими свойствами: внешний вид, цвет, консистенция, вкус, запах. Молоко (натуральное), полученное от здоровых коров, по внешнему виду и консистенции представляет собой однородную жидкость от белого до слабо-желтого цвета, без осадка и хлопьев. Однако естественный цвет сырого молока не постоянен и зависит от времени года. Желтоватый оттенок (от жира) более заметен в молоке летне-осеннего периода, зимой этот оттенок выражен слабее.

Вкус сырого нормального молока специфичный, приятный, слабо сладковато-солончатый. Запах очень слабый и его трудно охарактеризовать. Специфические запах и вкус молока обуславливают содержащиеся в нем углеводы, липиды, белки, минеральные вещества, диоксид углерода и различные летучие вещества. Для парного молока характерны более выраженный запах и сладковатый вкус.

Вкус и запах молока зависят не только от наличия и количества определенных вкусовых и ароматических веществ, но и от их сочетания. Молочный сахар в 6 раз менее сладкий, чем сахароза. Поэтому для свежего молока характерен едва ощутимый сладкий вкус. Липиды придают молоку нежный и приятный вкус, а белки и соли молока оказывают незначительное влияние на его вкусовых качества. Однако стародойное молоко, содержащее больше солей, чем нормальное, относительно солоновато. Соли лимонной кислоты придают молоку приятный вкус.

Пороки молока - это выраженные в различной степени изменения его органолептических свойств.

Для переработки в молочные продукты не допускается молоко:

- не удовлетворяющее требованиям ГОСТ Р 52054-2003;
- полученное от коров в первые семь дней лактации (молозиво) и последние семь дней лактации (стародойное);
- с добавлением нейтрализующих и консервирующих веществ;
- имеющее запах химикатов и нефтепродуктов;
- содержащее остаточные количества химических средств защиты растений и животных, а также антибиотики и ДДТ;
- фальсифицированное (подсытое или разбавленное);
- с прогорклым, затхлым, гнилостным привкусом и резко выраженным кормовым привкусом (лука, чеснока, полыни, жома, силоса);
- с хлопьями, сгустками, слизисто-тягучее, с несвойственным нормальному молоку цветом;
- молоко, полученное из неблагополучных хозяйств по бруцеллезу, туберкулезу, ящуру, листериозу, сальмонеллезу.

### **Пороки молока**

1. *Кормовой привкус сырого молока.* Причина возникновения: абсорбция посторонних веществ с сильными вкусовыми и ароматическими свойствами.

Меры предупреждения: кормовые средства, прежде всего силос, нельзя

хранить в помещении, где находится скот, так как ароматические вещества проникают через органы дыхания.

2. *Рыбный привкус.* Причина возникновения - бетаин, входящий в состав некоторых сортов свеклы, во время пищеварения превращается в триметиламин, который придает молоку рыбный привкус. Меры предупреждения: свеклу необходимо скармливать вместе с травой или грубым кормом; подвергать ее силосованию в целях расщепления бетаина.

3. *Привкусы «горький», «фруктовый», «тухлый», «солодовый».* Причина возникновения: так как молоко — хорошая питательная среда для бактерий, дрожжей и плесневых грибов, эти микроорганизмы, развиваясь, образуют продукты обмена, ферменты; они изменяют ингредиенты молока, и при этом возникает большое количество посторонних ароматических и вкусовых веществ.

Пороки «горький» и «тухлый» образуются в результате распада белковых частиц молока. Порок «фруктовый» обусловлен эфирами. «Солодовый» привкус вызывается следами изовалеральдегида. Он образуется при микробиологическом расщеплении аминокислоты лейцина под действием *Str. lactis*. Меры предупреждения: тщательно мыть и дезинфицировать все оборудование и емкости, соприкасающиеся с молоком; следить за соблюдением установленных санитарно-гигиенических норм и правил.

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на высший сорт молока, 1 и 2 сорта и молоко несортное.

#### *Контрольные вопросы*

1. Что называется сепарированием?
2. Назовите виды тепловой обработки молока.
3. Приемка и контроль качества молока.
4. Подготовка молока к переработке.
5. Требования к качеству молока (органолептические показатели и пороки).

## 1.2. Технология пастеризованного молока и сливок

*Цель занятия:* изучить некоторые виды цельномолочной продукции (пастеризованное молоко и сливки), их ассортимент, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки питьевого пастеризованного молока.
3. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки питьевых пастеризованных сливок.
4. Изучить органолептические показатели и возможные пороки пастеризованного молока.

### *Краткие теоретические сведения*

Пастеризация осуществляется при температурах ниже точки кипения молока (от 72 до 95 °С). Выбор температурно-временных комбинаций режима пастеризации зависит от вида вырабатываемого продукта и применяемого оборудования, обеспечивающих требуемый бактерицидный эффект (не менее 99,98 %), и должен быть направлен на максимальное сохранение первоначальных свойств молока, его пищевой и биологической ценности.

Цели пастеризации: уничтожение патогенной микрофлоры; снижение общей бактериальной обсемененности, разрушение ферментов сырого молока, вызывающих порчу пастеризованного молока, снижение его стойкости в хранении; направленное изменение физико-химических свойств молока для получения заданных свойств готового продукта, в частности, органолептических свойств, вязкости, плотности сгустка и т. д.

Основным критерием надежности пастеризации является режим термической обработки, при котором обеспечивается гибель наиболее стойкого из патогенных микроорганизмов — туберкулезной палочки (температурный оптимум 65 °С). Косвенным показателем эффективности пастеризации является разрушение в молоке фермента фосфатазы, имеющего температурный оптимум несколько выше, чем туберкулезной палочки, поэтому считают, что, если в молоке в результате пастеризации разрушена фосфатаза, уничтожены и болезнетворные патогенные микроорганизмы.

Эффективность пастеризации (в %) выражается отношением количества уничтоженных клеток к содержанию бактериальных клеток в исходном сыром молоке.

Эффективность уничтожения в молоке остальных микроорганизмов зависит от режимов пастеризации, а также от первоначальной обсемененности сырого молока. В промышленности принят режим 75-76 °С с выдержкой 15-20 с, который обеспечивает гигиеническую надежность, уничтожение патогенных и условно-патогенных микроорганизмов, сохранение пищевой и биологической ценности молока, его защитных факторов.

Пастеризованным называют молоко, подвергнутое тепловой обработке при определенных режимах, а затем охлажденное выпускают в реализацию.

**Ассортимент.** Пастеризованное молоко: а) питьевое пастеризованное молоко из сырого молока: 1,5% жира, 2,5%, 3,2%, 3,5%, 6%; б) топленое питьевое: нежирное 1%, 4%, 6%; в) белковое (с повышенным содержанием сухого молока): 1%, 2,5%; г) напиток молочный (получают из сухого молока): 1,5%, 2,5%, 3,2%, 3,5%; д) с наполнителями: витамин С, с экстрактом кофе и какао, с фруктовыми эссенциями; сливки пастеризованные: 8%, 10%, 15%, 20%, 35%-жирности.

#### **Органолептические (сенсорные) свойства пастеризованного молока**

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим

показателям пастеризованное молоко должно отвечать следующим требованиям: цвет - белый со слегка желтоватым оттенком, для топленого - с кремоватым, для нежирного - с синеватым оттенком; вкус и запах - чистые, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов; по внешнему виду и консистенции - однородная жидкость без осадка, для молока повышенной жирности - без отстоя сливок. Для всех видов пастеризованного молока степень чистоты по эталону должна быть не ниже 1 группы, кислотность 21 °Т; для молока повышенной жирности 20 °Т, а для белкового - 25 °Т. Общее количество бактерий в 1 мл пастеризованного молока группы А в бутылках и пакетах должно быть не более 75 тыс., титр кишечной палочки - 3 мл, в молоке группы Б соответственно 100 тыс./мл и 0,3 мл.

Молоко, предназначенное для детских учреждений, должно иметь кислотность не более 19 Т и по микробиологическим показателям соответствовать молоку группы А. Пастеризованное коровье молоко не должно содержать патогенных микроорганизмов.

Производство топленого молока аналогично производству пастеризованного, за исключением того, что смесь обязательно гомогенизируют (измельчают жировые шарики), нагревают до температуры не ниже 95°С и выдерживают при этой температуре в течение 3-4 ч.

Сливки должны быть однородными, без комочков жира и хлопьев белка, кислотностью не более 16-19 Т. В зависимости от бактериальной обсемененности их делят на две категории: пастеризованные группы А, содержащие не более 100 тыс. бактерий в 1 мл, титр кишечной палочки 3 мл; пастеризованные группы Б, содержащие не более 300 тыс. бактерий в 1 мл, титр кишечной палочки не более 0,3 мл.

### **Пороки пастеризованного молока**

1. *Прогорклость*. Причина возникновения: гидролиз свободных жирных кислот (масляной, капроновой и каприновой). Гидролитическая прогорклость вызывается как нативными, так и бактериальными липазами. Нативные

липазы натурального молока (плазменная и мембранная) в свежесвыдоенном молоке неактивны. Однако такие способы обработки молока, как гомогенизация, сильное взбалтывание с образованием пены, подогрев холодного молока до 30 °С с последующим охлаждением до более низкой температуры, замораживание, размораживание способствует активации нативных липаз и при разрыве оболочки жировых шариков приводит к образованию индуцированной прогорклости. Прогорклость появляется также в результате микробиологической обсемененности. Бактериальные липазы действуют так же, как и нативные. Меры предупреждения: не допускать загрязнения продуктов следами тяжелых металлов, особенно меди и железа, действующих как катализаторы и легко меняющих валентность. Устранять прямое влияние коротковолнового света путем использования особых осветительных приборов, правильного выбора упаковочных материалов, а также осторожного транспортирования молока в бутылках. Соблюдать рекомендуемые технологические параметры при обработке и переработке молока, например соотношения температуры и времени при тепловой обработке. Использовать естественные антиокислители.

2. *Окисленный вкус.* Причина возникновения: окисление таких ингредиентов молока, как фосфолипиды и триглицериды, кислородом под каталитическим влиянием следов металла и света. Среди окисленных привкусов различают «металлический», «масляный», «рыбный», «сальный». В образовании окисленного вкуса большую роль играет кислород воздуха. В нормальных условиях молоко и молочные продукты насыщены воздухом, и при соответствующих каталитических условиях достаточно незначительного количества кислорода, чтобы появился окисленный вкус. В молоке, не содержащем кислород, этот вкус появляется при наличии следов меди и под действием солнечного света. Меры предупреждения: не допускать загрязнения продуктов следами тяжелых металлов, особенно меди и железа, действующих как катализаторы и легко меняющих валентность. Устранять прямое влияние коротковолнового света путем использования особых осветительных

приборов, правильного выбора упаковочных материалов, а также осторожного транспортирования молока в бутылках. Соблюдать рекомендуемые технологические параметры при обработке и переработке молока, например соотношения температуры и времени при тепловой обработке. Использовать естественные антиокислители.

### *Технология выработки питьевого пастеризованного молока и сливок*

Технологический процесс производства пастеризованного молока и сливок состоит из следующих операций: приемки, очистки, нормализации, получения сливок (сепарирования), гомогенизации, пастеризации, топления (для топленого молока), охлаждения, фасования, упаковывания и хранения.

Технологическая схема выработки питьевого пастеризованного молока представлена на рисунке 1.

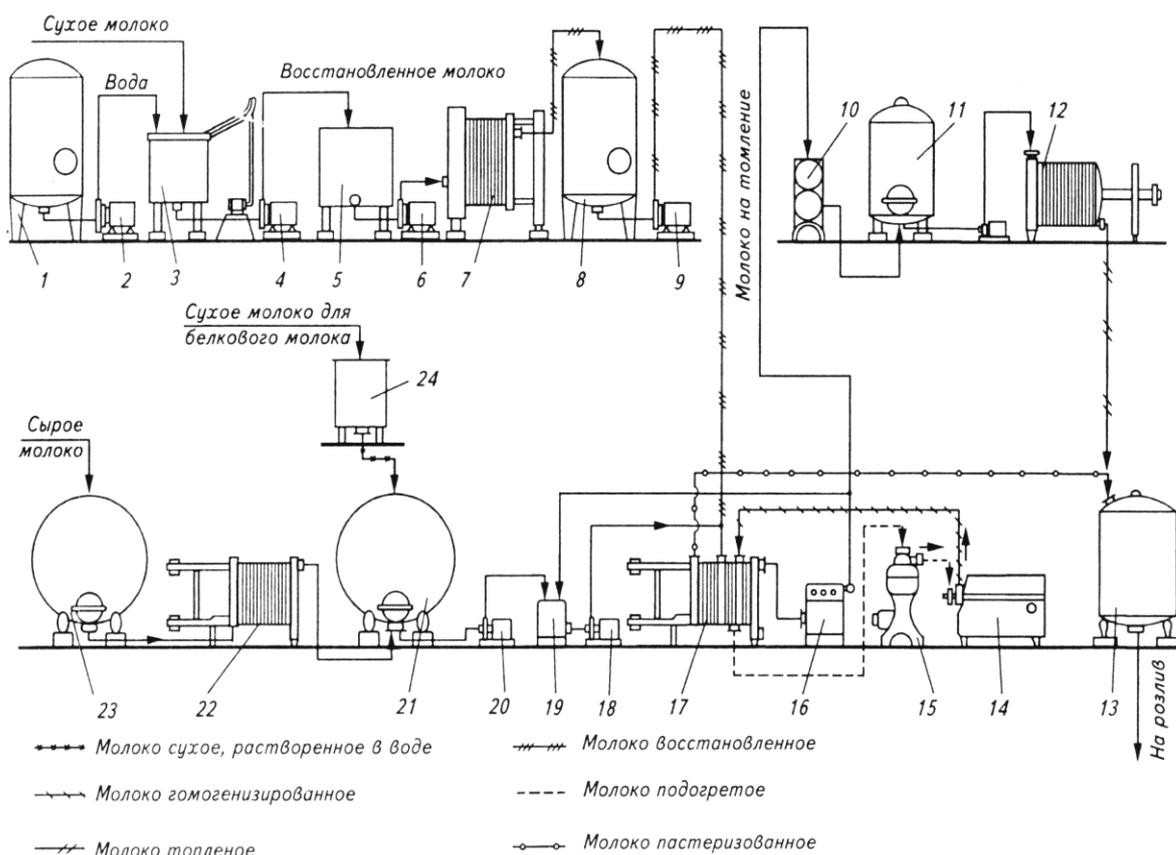


Рисунок 1. Технологическая схема производства пастеризованного молока.

1— емкость для воды; 2, 4, 6, 9, 18, 20— насосы; 3— установка для восстановления молока; 5— пастеризационная ванна; 7, 12, 22 — пластинчатые охладители для молока; 8, 11 — емкости для выдержки молока; 10— трубчатая пастеризационная установка; 13 — емкость для хранения молока перед розливом; 14 — гомогенизатор; 15 — сепаратор; 16 — пульт управления пластинчатой пастеризационно-охладительной установки; 17—пластинчатый теплообменник; 19 — уравнильный бачок; 21, 23— емкости для хранения молока; 24— ванна для растворения в воде сухого молока

Технологическая схема выработки сливок пастеризованных представлена на рисунке 2.

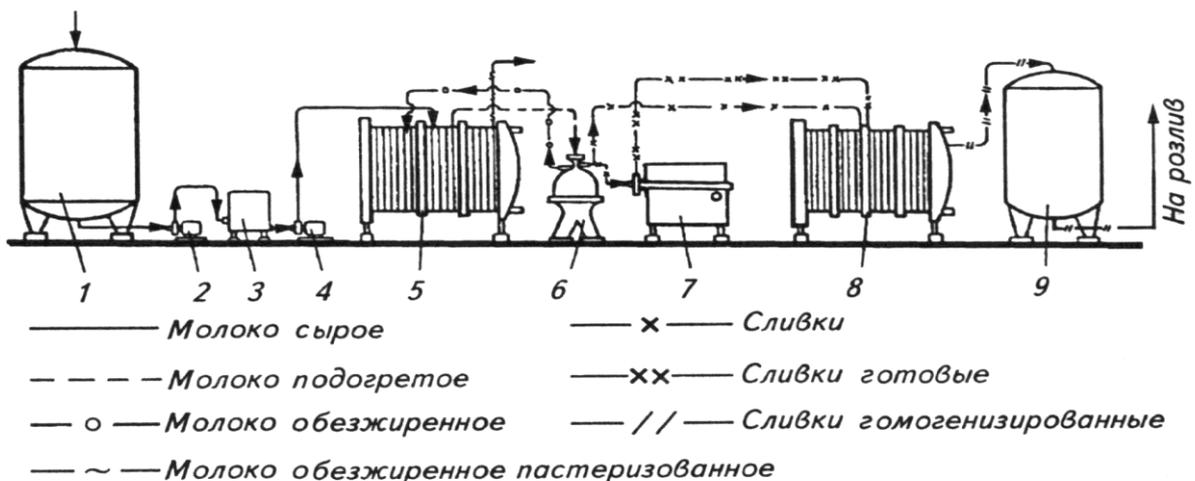


Рисунок 2. Технологическая схема производства пастеризованных сливок: 1, 9- емкости для хранения молока и сливок; 2, 4- насосы; 3 - уравнильный бачок; 5, 8- пластинчатые пастеризационно-охладительные установки для молока и сливок; 6- сепаратор; 7- гомогенизатор.

В качестве сырья для производства пастеризованного молока используют натуральное и рекомбинированное молоко и их смеси. Для производства пастеризованного и топленого молока применяют натуральное молоко не ниже второго сорта, а для УВТ-обработанного (ультравысокотемпературной) — не ниже первого сорта с содержанием соматических клеток не более 500 тыс/см<sup>3</sup>, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже третьей группы.

Отобранное по качеству натуральное молоко и сливки нормализуют по массовой доле жира и белка, последний показатель контролируется по плотности молока.

При выработке напитка молочного сухие компоненты растворяют в воде при температуре 38 - 42°C, фильтруют и охлаждают до 5 - 8 °С. С целью набухания белков и достижения требуемой плотности восстановленное молоко выдерживают при температуре охлаждения в течение 3 - 4 ч.

Нормализованное молоко и сливки нагревают до 40 - 45 °С и очищают на центробежных молокоочистителях. Затем молоко гомогенизируют при температуре 45 - 55 °С и давлении 10 - 15 МПа, а сливки — при температуре 45 - 85 °С и давлении: 10 - 15 МПа для сливок с массовой долей жира 8; 10 и 20 %; 5-7,5 МПа для сливок с массовой долей жира 35 %.

После гомогенизации молоко пастеризуют при температуре  $76 \pm 2$  °С с выдержкой 20 с. Гомогенизированные сливки 8 - 10%-ной жирности пастеризуют при температуре  $80 \pm 2$  °С, а 20 - 35%-ной жирности — при температуре  $87 \pm 2$  °С с выдержкой 15 - 20 с.

Пастеризованное молоко и сливки охлаждают до 4 - 6 °С, затем разливают и упаковывают в стеклянную, бумажную или полимерную тару.

Срок хранения герметично упакованных пастеризованного и топленого молока и сливок при температуре  $4 \pm 2$  °С составляет 3 сут.

#### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства пастеризованного молока и сливок.
2. Назвать органолептические показатели пастеризованного молока и сливок.
3. Какие пороки могут возникнуть при пастеризации молока и меры их предупреждения.

### 1.3. Технология стерилизованного молока и сливок

*Цель занятия:* изучить некоторые виды цельномолочной продукции - стерилизованное молоко и сливки, их ассортимент, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия. Пороки при стерилизации молока.
2. Изучить машинно-аппаратурную схему производства стерилизованного молока одноступенчатым способом стерилизации в потоке при прямом нагреве (пароконтактный).
3. Изучить машинно-аппаратурную схему производства стерилизованного молока в бутылках (двухступенчатый способ).

#### ***Краткие теоретические сведения***

***Стерилизация.*** Стерилизация молока проводится в целях получения безопасного в санитарно-гигиеническом отношении продукта и обеспечения его длительного хранения при температуре окружающей среды без изменения качества.

Сущность тепловой стерилизации заключается в тепловой обработке молока при температуре выше 100 °С с выдержкой в целях уничтожения в нем всех бактерий и их спор, инактивации ферментов при минимальном изменении его вкуса, цвета и питательной ценности.

Эффективность стерилизации находится в прямой зависимости от температуры и продолжительности ее воздействия.

В молочной промышленности стерилизация молока и молочных

продуктов осуществляется в таре и в потоке.

Стерилизация молочного продукта в таре может осуществляться одноступенчатым способом (после розлива в тару и ее герметичной укупорки при 110- 120°С с выдержкой 15-30 мин) и двухступенчатым (первоначально в потоке сначала до розлива в тару при 130-150 °С в течение нескольких секунд, затем вторично после розлива продукта в тару и ее герметичной укупорки при 110-118 °С в течение 10-20 мин).

Готовый продукт можно хранить и употреблять в течение года. Для упаковывания этого продукта обычно используют стеклянные бутылки или жестяные банки.

Наиболее прогрессивной является стерилизация продукта в потоке при ультравысокотемпературном режиме (135-150°С с выдержкой несколько секунд) с последующим фасованием его в асептических условиях в стерильную тару.

Ультравысокотемпературная (УВТ) обработка позволяет увеличить продолжительность хранения продуктов до 6 месяцев. При фасовании молочных продуктов в асептических условиях применяют пакеты из комбинированного материала, пластмассовые бутылки, пакеты из полимерного материала, а также металлические банки и стеклянные бутылки.

Молоко, стерилизованное в потоке при ультравысокотемпературных режимах с кратковременной выдержкой, по своим качественным показателям приближается к пастеризованному молоку.

**Ассортимент.** Молоко стерилизованное: 1,5% жира, 2,5%, 3,2%, 3,5%; молоко стерилизованное витаминизированное 3,2% - жирности; сливки стерилизованные 10%-ной жирности; сливки стерилизованные 25%-ной жирности.

#### **Пороки стерилизованных молока и сливок**

1. *Отстой жира при хранении.* Причина возникновения: недостаточная

эффективность гомогенизации. Меры предупреждения: поддерживать требуемое давление гомогенизации в соответствии с технологической инструкцией.

2. *Мелкие хлопья белка или осадок на дне пакета, бутылки.* Причина возникновения: использование сырья с низкой термоустойчивостью. Меры предупреждения: применять термоустойчивое сырье в соответствии с требованиями технологической инструкции.

3. *Водянистый привкус.* Причина возникновения: смешивание стерилизованного молока с остатками воды. Неисправность системы автоматического регулирования разности температур предварительного нагрева молока перед стерилизацией инъекцией пара и его охлаждение в вакуум-камере. Меры предупреждения: следить за полным вытеснением воды из трубопроводов при начале работы линии или при ее временной остановке. Отбраковывать первые упаковки с продуктом, разбавленные водой в начале розлива. Поддерживать температуру предварительного нагревания перед стерилизацией на 1-2 °С ниже, чем в вакуум-камере.

4. *Дымный привкус.* Причина возникновения: попадание молока на горячие поверхности (200-250 °С) в автоматах «Тетра-Пак» вследствие перепада давления молока при неравномерной подаче его из асептического резервуара.

Меры предупреждения: следить за правильной работой регуляторов давления в асептическом резервуаре и обеспечивать равномерную подачу молока в автоматы.

5. *Пригорелый привкус.* Причина возникновения: образование значительного пригара. Меры предупреждения: применять термоустойчивое сырье. Не допускать более длительного времени работы стерилизаторов между мойками, чем это предусмотрено инструкцией.

6. *Металлический привкус.* Причина возникновения: использование сырья из плохо луженной металлической тары. Меры предупреждения: применять стандартные сырье и тару для хранения и упаковывания продукта.

7. *Салистый привкус*. Причина возникновения: окисление молочного жира при хранении продуктов на солнечном свете. Меры предупреждения: хранить продукты, фасованные в бутылки и пакеты при отсутствии прямого солнечного света.

8. *Кормовые привкусы*. Причина возникновения: использование сырья с кормовым привкусом. Меры предупреждения: обеспечить качественный контроль за отбором исходного сырья.

9. *Нестерильность продукта в упаковках*.

а). *Кислый вкус, коагуляция белка (кислотность более 30 °T)*.

Причина возникновения: повторное обсеменение стерилизованного молока в асептической части стерилизаторов за счет разгерметизации отдельных участков оборудования, нарушение асептики розлива или герметичности упаковки, некачественные мойка и стерилизация оборудования. Меры предупреждения: строго соблюдать технологические и санитарные режимы производства, инструкции по обслуживанию оборудования, графики ремонта.

б). *Горький привкус (кислотность менее 30 °T)*. Причина возникновения: понижение температуры стерилизации молока, недостаточная эффективность стерилизации молока (при повышенной бактериальной обсемененности) и упаковочного материала. Меры предупреждения: соблюдать режимы стерилизации продукта и упаковочного материала. Подбор сырья высокого качества.

в). *“Бомбаж” (газообразование)*. Причина возникновения: попадание посторонней микрофлоры в продукт при фасовании или вследствие повреждения упаковки, или ее негерметичности. Меры предупреждения: обеспечить герметичность упаковки и асептические условия при фасовании.

10. *Желирование*. Причина возникновения: ферментативный процесс, проявляющийся в образовании студенистого гелеобразного сгустка в молоке, стерилизованном при длительном хранении (более 3 мес.) вследствие действия термостойкого фермента протеазы, присутствующего в сыром молоке и выделяемого психрофильными бактериями. Меры предупреждения: не

использовать в качестве сырья сырое молоко длительного хранения, так как оно содержит большое количество психрофильных бактерий, выделяющих термостойкие протеазы.

11. *Прогорклость сливок.* Причина возникновения: разложение молочного жира при длительном хранении сливок. Меры предупреждения: соблюдать режим стерилизации, сроки и режимы хранения продуктов.

### *Технология выработки питьевого стерилизованного молока*

Технологический процесс производства стерилизованного молока включает операции приемки и подготовки сырья (очистку, охлаждение, нормализацию, пастеризацию, внесение солей-стабилизаторов при необходимости), которые характерны для всех применяемых способов производства.

1. *Приемка и подготовка молока.* Оценка количества и качества молока. Внешний осмотр тары, определение температуры, кислотности, массовой доли жира, плотности, группы чистоты, натуральности органолептических показателей, термоустойчивости, массы сырья.

Для выработки стерилизованного молока применяют молоко коровье, заготавливаемое по ГОСТ 52054-2003, не ниже первого сорта, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы (выдерживающее алкогольную пробу с 72 %-ным и более этиловым спиртом). Молоко должно иметь кислотность 16-18 °Т, степень чистоты по эталону не ниже I группы, бактериальную обсемененность по редуктазной пробе не ниже 1 класса, содержание спорных бактерий не более 100 в 1 мл. Допускается применять молоко коровье не ниже первого сорта, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже IV группы (выдерживающее алкогольную пробу с 70 % этиловым спиртом), термоустойчивость которого повышают путем добавления одной из солей-стабилизаторов.

2. *Очистка.* Отобранное по качеству молоко очищается, а затем немедленно охлаждается до  $4 \pm 2$  °С. Для сохранения термоустойчивости

молока целесообразно проводить его очистку без подогрева при температуре поступления.

3. *Нормализация.* После очистки молоко нормализуют по жиру. Нормализацию осуществляют путем смешивания с обезжиренным молоком или сливками.

4. *Пастеризация.* При необходимости хранения молока более 4 ч до момента стерилизации в целях сохранения термоустойчивости оно пастеризуется при  $76 \pm 2$  °С с выдержкой 20 секунд с последующим охлаждением до  $4 \pm 2$  °С.

5. *Внесение солей-стабилизаторов.* Перед направлением на стерилизацию проверяют термоустойчивость молока. Молоко термоустойчивостью по алкогольной пробе III группы и выше направляется непосредственно на стерилизацию без добавления солей-стабилизаторов. Молоко термоустойчивостью ниже IV группы для производства стерилизованного молока применять не допускается.

Термоустойчивость молока IV группы повышают до III или II группы путем добавления солей-стабилизаторов (калий лимоннокислый, калий фосфорнокислый) в оптимальной дозе 0,01—0,03% от массы молока. Массу соли-стабилизатора растворяют в прокипяченной горячей воде (1:1), раствор фильтруется и вливается в молоко, тщательно перемешивается 15 минут. Определяют термоустойчивость. Вносят раствор соли в сырое или пастеризованное молоко непосредственно перед направлением на стерилизацию.

Последовательность технологических операций, а также способы и режимы стерилизации и фасования продукта различны в зависимости от применяемых видов оборудования.

Технология стерилизованного молока и сливок предусматривает два способа стерилизации: одноступенчатый и двухступенчатый.

**При одноступенчатом способе** стерилизация осуществляется один раз или в потоке путем прямого либо косвенного нагрева с последующим

асептическим фасованием продуктов в пакеты, или в таре после фасования продукта.

*Одноступенчатый способ стерилизации в потоке при прямом нагреве (пароконтактный)* осуществляется путем введения пара в молоко. При прямом нагревании молока до 140-142 °С происходит денатурация сывороточных белков с образованием довольно крупных частиц белка. Чтобы белковые частицы не выпадали в осадок при хранении молока, рекомендуется проводить гомогенизацию после стерилизации, так как наряду с дроблением жировых шариков при гомогенизации дробятся частицы денатурированного белка. Технологический процесс производства стерилизованного молока способом стерилизации в потоке при прямом нагреве осуществляется следующим образом (рис. 3).

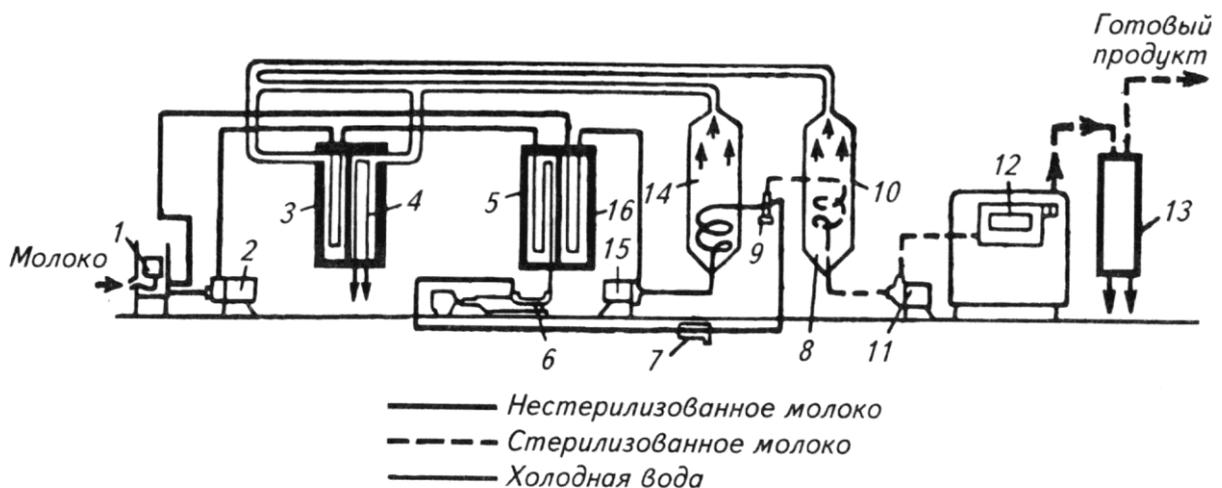


Рисунок 3. Схема пароконтактной стерилизационной установки: 1- уравнильный бак; 2, 15 - центробежные насосы; 3, 5- пластинчатые подогреватели; 4, 16- пластинчатые охладители; 6-насос высокого давления; 7- инжектор; 8-выдерживатель; 9- обратный клапан; 10- вакуум-камера для стерилизованного молока; 11- насос для стерилизованного молока; 12- гомогенизатор; 13 - охладитель для стерилизованного молока; 14- вакуум-камера для стерилизованного молока, возвращенного для повторной стерилизации.

6. *Предварительная тепловая обработка.* Подготовленное к стерилизации молоко нагревают до 74-78°С выдержкой 20 с, при необходимости охлаждают до 2-6° С и хранят или направляют на стерилизацию.

7. *Стерилизация молока.* Молоко стерилизуют в инжекторе путем введения в продукт пара при 140-142° С с выдержкой 2-4 с; затем молоко направляется в вакуум-камеру, где при разрежении  $0,06 \pm 0,01$  МПа температура молока снижается до 76-78° С вследствие самоиспарения части воды.

8. *Гомогенизация и охлаждение.* После вакуумирования оно поступает на асептический гомогенизатор, в котором гомогенизируется при давлении  $22,5 \pm 2,5$  МПа, охлаждается до  $18 \pm 2$  °С.

9. *Розлив в пакеты из комбинированного материала.* Направляется на розлив в асептических условиях (давление стерильного воздуха  $0,09 \pm 0,04$  МПа) в пакеты из комбинированного материала.

Технологический процесс производства стерилизованного молока в бутылках **двухступенчатым способом** (рис. 4).

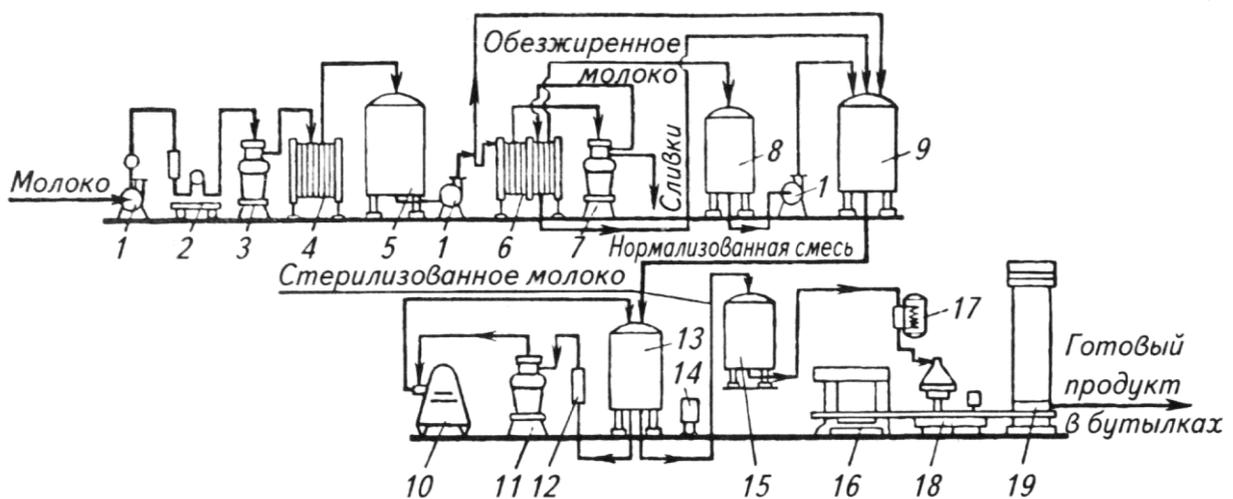


Рисунок 4. Схема технологической линии производства стерилизованного молока в бутылках (двухступенчатый способ): 1-центробежный насос; 2-счетчик для молока; 3 - сепаратор-молокоочиститель; 4-пластинчатый охладитель; 5- емкость для сырого

молока; 6 - пастеризационно-охлаждающая установка; 7-сепаратор-сливкоотделитель; 8 - емкость для обезжиренного молока; 9-емкость для нормализованного молока; 10-гомогенизатор; 11-центробежный очиститель; 12 - выдерживатель; 13- трубчатый стерилизатор; 14- емкость для мойки трубчатого стерилизатора; 15 - емкость для промежуточного хранения стерилизованного молока; 16 - бутылкомоечная машина; 17- трубчатый подогреватель; 18 - фасовочно-укупорочный автомат; 19- башенный стерилизатор.

*6. Подогрев молока, гомогенизация, предварительная стерилизация и охлаждение в потоке.* Подготовленное для стерилизации молоко после центробежной очистки и нормализации по жиру, термоустойчивостью не ниже III группы по алкогольной пробе, подогревается до  $65 \pm 5$  °С, гомогенизируется при этой температуре и давлении  $22,5 \pm 2,5$  МПа, затем стерилизуется в потоке при  $137 \pm 2$  °С с выдержкой 20 с и охлаждается до  $35 \pm 5$  °С.

*7. Промежуточное хранение.* Предварительно стерилизованное и охлажденное до  $35 \pm 5$  °С молоко поступает в буферный резервуар для временного хранения.

*8. Подогрев молока перед розливом.* Перед розливом молока в бутылки оно подогревается до  $75 \pm 5$  °С.

*9. Розлив молока в бутылки и их укупорка.* Подогретое молоко разливается в узкогорлые бутылки вместимостью 0,5 и 1,0 л.

Температура бутылок должна быть 60-70 °С для предотвращения термического боя при розливе молока. Бутылки с молоком укупориваются кроненкорковой пробкой с прокладкой из натуральной цельнорезаной или прессованной пробки с приклеенной алюминиевой фольгой.

Допускается применять прокладку из полимерных материалов, разрешенных Министерством здравоохранения РФ, выдерживающих температуру до 120°С и обеспечивающих герметичность упаковки.

*10. Стерилизация молока в бутылках и охлаждение.* Укупоренные бутылки с молоком температурой  $75 \pm 5$  °С направляются в четырехбашенный

стерилизатор непрерывного действия.

В первой башне бутылки с молоком сначала перемещаются вверх в среде, состоящей из воздуха и пара, а затем опускаются через слой горячей воды с температурой  $90 \pm 1$  °С. При этом молоко нагревается до  $86 \pm 1$  °С.

Во второй башне бутылки перемещаются сначала вверх, а затем вниз в среде насыщенного острого пара, температура которого  $117 \pm 1$  °С. При этой температуре бутылки с молоком вместимостью 0,5 л находятся  $13 \pm 1$  мин, вместимостью 1,0 л -  $17 \pm 1$  мин. В третьей башне бутылки с молоком, поднимаясь, охлаждаются водой с температурой  $90 \pm 5$  °С, а опускаясь — водой с температурой  $65 \pm 5$  °С. В четвертой башне бутылки с молоком продолжают охлаждаться водой с температурой  $65 \pm 5$  °С, а затем орошаются водой при температуре  $40 \pm 5$  °С. Выходящее из четырехбашенного стерилизатора молоко, охлажденным до  $45 \pm 5$  °С, устанавливают в полимерные ящики или металлические корзины и направляют в камеру хранения, где происходит дальнейшее охлаждение молока до температуры 20 °С путем принудительной или естественной циркуляции воздуха.

11. *Хранение.* Хранение стерилизованного молока в бутылках должно производиться при отсутствии прямого солнечного света, при 1-20 °С, не более 2 мес со дня выработки, в том числе на предприятии-изготовителе не более 1 мес.

#### *Контрольные вопросы.*

1. Перечислите основные технологические операции производства стерилизованного молока и сливок одноступенчатым способом.
2. Перечислите основные технологические операции производства стерилизованного молока и сливок двуступенчатым способом.
3. Какие пороки могут возникнуть при стерилизации молока и меры их предупреждения.

### **1.4. Технология выработки кисломолочной продукции**

*Цель занятия:* изучить некоторые виды кисломолочной продукции, их

ассортимент, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки кисломолочных продуктов резервуарным способом.
3. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки кисломолочных продуктов термостатным способом.
4. Изучить органолептические показатели кисломолочных напитков.  
Пороки.

#### ***Краткие теоретические сведения***

Общим 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.

#### **Характеристика кисломолочных продуктов**

Кисломолочные напитки вырабатываются из нормализованного пастеризованного молока, заквашенного различными видами молочнокислых бактерий.

Диетические и лечебные свойства кисломолочных напитков объясняются благотворным воздействием на организм человека микроорганизмов и веществ, образующихся в результате биохимических процессов, которые протекают при сквашивании молока. Усвояемость кисломолочных напитков выше усвояемости молока. Воздействие напитков на секреторную деятельность желудка и кишечника способствует интенсивному

выделению ферментов железами пищеварительного тракта. В результате этого ускоряется переваривание пищи.

Усвояемость кисломолочных напитков улучшается также в результате частичного распада белков на более простые вещества, в частности аминокислоты.

**Ассортимент.** В ассортименте кисломолочных напитков: кефир, простокваша, варенец, ряженка, ацидофилин, ацидолакт, молочные напитки, йогурты и национальные виды напитков. Их классифицируют по типу брожения: 1) с молочно-кислым брожением простокваша, йогурт, ацидофилия, творог, сметана. 2) продукты со смешанным брожением - кефир, кумыс, ацидофильно-дрожжевое молоко.

В зависимости от содержания жира кисломолочные напитки делят на: нежирные, 1%, 1,5%, 2,5%, 4%, 6%.

По составу закваски: термофильные и мезофильные.

По содержанию сухих веществ: с повышенным содержанием сухих веществ (творог).

### **Органолептические показатели кисломолочных напитков**

**Внешний вид и консистенция.** Однородная консистенция с ненарушенным сгустком при термостатном способе производства, с нарушенным сгустком — при резервуарном. Для кефира допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванных нормальной микрофлорой. Для напитков, приготовленных на ацидофильных культурах, характерна тягучая консистенция. Для кумыса характерна газированная пенящаяся консистенция с мелкими частицами белка, для простокваши «Цитрусовая» - незначительная мучнистость. Для йогурта плодово-ягодного - наличие мелких частиц плодов и ягод. Йогурт плодово-ягодный, выработанный термостатным способом, должен состоять из двух слоев: наполнителя, расположенного на дне упаковки, и молочной основы. Для простокваши, вырабатываемой резервуарным способом с использованием

стабилизатора,—легкая желированность. Для простокваши сливочной, вырабатываемой резервуарным способом, — нарушенный сгусток однородной консистенции. Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка: для кефира — не более 2 % от объема продукта, простокваши и йогурта - 3 % от объема продукта, кумыса — 5 %; для ряженки — наличие пенок.

*Вкус и запах.* Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для кефира — освежающий, слегка острый вкус; для ряженки, варенца, напитка «Турах» — выраженный привкус пастеризации; для кумыса— дрожжевой привкус. Для напитков с плодово-ягодными наполнителями характерен привкус внесенного наполнителя и сладкий вкус; для напитков, вырабатываемых с сахаром - сладкий вкус, для айрана - слабосоленый вкус.

*Цвет.* Молочно-белый цвет. Для варенца, ряженки, напитка «Турах» характерен выраженный светло-кремовый цвет, для напитков с наполнителями — цвет внесенного наполнителя, равномерный по всей массе.

### **Пороки кисломолочных напитков**

*1. Жидкая консистенция с отстоем сыворотки.* Причины возникновения:

- Использование молока с плотностью менее 1027 кг/м<sup>3</sup> для всех кисломолочных напитков и менее 1028 кг/м<sup>3</sup> для кефира.
- Недостаточный режим тепловой обработки исходного молока, в результате которого не наблюдается денатурации сывороточных белков.
- Отсутствие гомогенизации молока.
- Несоблюдение режимов перемешивания.
- Подача сгустка на розлив с помощью насосов.

Меры предупреждения:

- Осуществлять тщательный подбор сырья рекомендуемой плотности. В весенне-зимний период в связи с уменьшением содержания казеина в молоке рекомендуется вырабатывать, особенно кефир, с добавлением сухого молока или кефир «Особый», кефир таллиннский.

- Применять для кисломолочных напитков следующие режимы пастеризации: 85-87 °С с выдержкой 5-10 мин; 92-95 °С с выдержкой 2-8 мин. При данных режимах происходит агрегация почти полностью денатурированных частиц сывороточных белков, которые при сквашивании молока коагулируют вместе с казеином, образуя плотный сгусток, который задерживает отделение сыворотки. Денатурированные сывороточные белки принимают непосредственное участие в образовании трехмерной сетчатой структуры сгустка.

- При диспергировании (измельчении) жировых шариков поверхность их увеличивается и на ней адсорбируются поверхностно-активные фракции белков плазмы, что приводит к нарушению динамического равновесия, в котором находился первоначально белковый комплекс. А это вызывает самопроизвольный распад белковых частиц, то есть их измельчение, способствующее лучшей коагуляции при сквашивании и образованию плотного сгустка.

- При диспергировании (измельчении) жировых шариков поверхность их увеличивается и на ней адсорбируются поверхностно-активные фракции белков плазмы, что приводит к нарушению динамического равновесия, в котором находился первоначально белковый комплекс. А это вызывает самопроизвольный распад белковых частиц, то есть их измельчение, способствующее лучшей коагуляции при сквашивании и образованию плотного сгустка.

- Насосы должны иметь частоту вращения ротора 100—200 об/мин. Течение кефира по трубам должно быть ламинарным со скоростью не более 0,6 м/с, а скорость движения его в насосе не выше 0,01 м/с

## *2. Хлопьевидная консистенция. Причины возникновения:*

- Низкая термоустойчивость белков молока.

- Местная коагуляция белков при взаимодействии закваски с первыми порциями молока, подаваемого в резервуар с находящейся в нем закваской.

Меры предупреждения:

- Проверить с использованием алкогольной пробы.
- Первые порции молока, подаваемого в резервуар с закваской, должны иметь температуру ниже температуры заквашивания на 5-7 °С. Первые порции молока, имеющие температуру 35-50 °С, также могут вызвать местную коагуляцию белков молока и способствовать образованию в готовом продукте хлопьевидной, крупчатой консистенции.

3. *Неспецифический простоквашный привкус для кефира.* Причины возникновения: недостаточное развитие дрожжей, ароматобразующих и уксуснокислых бактерий. Меры предупреждения: Снизить температуру культивирования кефирных грибков, уменьшить их количество; исключить промывку кефирных грибков.

4. *Слишком быстрое сквашивание кефира и повышенная его кислотность.* Причины возникновения: Отсутствие нормальных температурных условий для процесса сквашивания кефира, при которых интенсивно развиваются термофильные молочнокислые палочки. Меры предупреждения: Необходимо установить температуру сквашивания, равную 18-25 °С, снизить количество закваски до 1-2 %.

5. *Наличие бактерий группы кишечной палочки.* Причины возникновения: Нарушение санитарно-гигиенических условий производства. Меры предупреждения: Систематически проводить микробиологические исследования сырья, заквасок и оборудования по ходу технологического процесса. Основной источник кишечной палочки - закваска, если нарушаются режимы ее приготовления. Часто кисломолочные напитки обсеменяются этими бактериями в разливочно-укупорочных автоматах.

### **Общая технология**

Производство кисломолочных продуктов и напитков осуществляется резервуарным или термостатным способами и состоит из ряда одинаковых для всех видов напитков технологических операций.

Для резервуарного способа такими операциями являются приемка и подготовка сырья, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация,

охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, перемешивание, охлаждение, внесение наполнителей (при необходимости), розлив, упаковывание, маркирование, хранение, транспортирование.

Для термостатного способа характерны такие технологические операции, как приемка и подготовка сырья, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, розлив заквашенной смеси в потребительскую стеклянную тару, упаковывание, маркирование, сквашивание, охлаждение, хранение, транспортирование.

Краткая характеристика технологического процесса выработки кисломолочных напитков резервуарным способом (рис. 5).

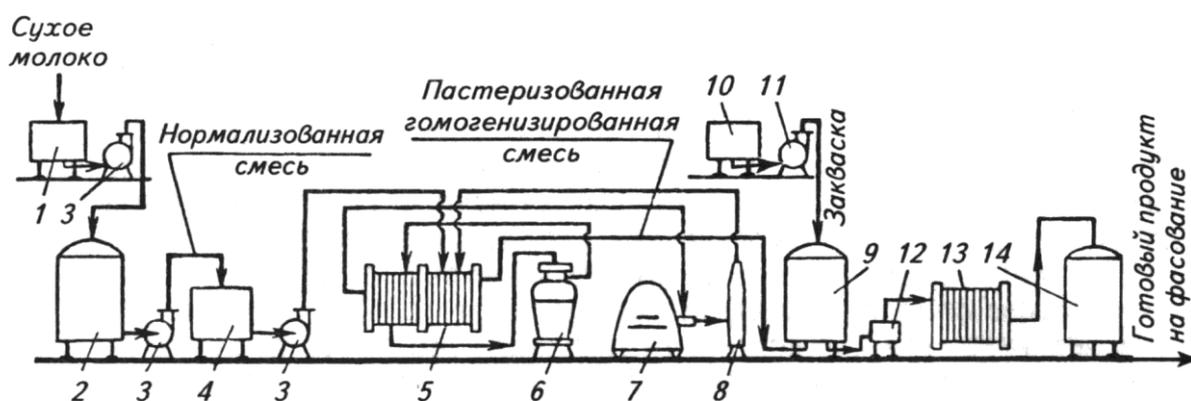


Рисунок 5. Схема технологической линии производства кисломолочных напитков резервуарным способом: 1 - установка для растворения сухого молока, 2- емкость для нормализации смеси, 3- центробежный насос, 4- балансировочный бачок, 5- пастеризационно-охлаждающая установка, 6- центробежный молокоочиститель, 7- гомогенизатор, 8- выдерживатель, 9,14-емкости для кисломолочных напитков, 10- заквасочник, 11-насос-дозатор, 12-винтовой насос, 13-пластинчатый охладитель.

1. *Хранение молока до переработки (4 - 6° С) 4±2.* Создание запаса молока для непрерывной работы оборудования.

2. *Транспортировка молока на переработку.*

3. *Подогрев до 35 - 45 °С.* Шарики молочного жира становятся мягкими, при очистке молока, не отделяются вместе с механическими примесями на сепараторе.

4. *Очистка молока и нормализация (35-45°С).* Удаление механических примесей, имеющихся в молоке и излишнего жира молока.

5. *Гомогенизация.* Предотвращение отстаивания сливок.

6. *Пастеризация молока (85-99°С) в зависимости от вида напитка от 2 до 5 минут.* Уничтожение вредных микроорганизмов, уменьшение общего количества микроорганизмов; разрушение ферментов сырого молока.

7. *Охлаждение молока до температуры сквашивания 35 -45°С (в зависимости от вида напитка).* Создание благоприятных условий для развития микрофлоры закваски.

8. *Заквашивание.* В зависимости от вида кисломолочных напитков вносят от 3 до 5% закваски, тщательно перемешивая молоко.

9. *Сквашивание (35-45°С) от 2,5 до 6 часов.* Создание оптимальных условий для развития соответствующих видов микроорганизмов.

10. *Охлаждение до температуры созревания (при выработке продуктов смешанного брожения) 5 - 12°С.* Создание оптимальных условий для развития соответствующих: видов микроорганизмов.

11. *Созревание не менее 24 ч.* Развиваются молочнокислые дрожжи, придающие напитку специфический вкус.

12. *Розлив.* Придание товарного вида.

Краткая характеристика технологического процесса выработки кисломолочных напитков термостатным способом (рис. 6).

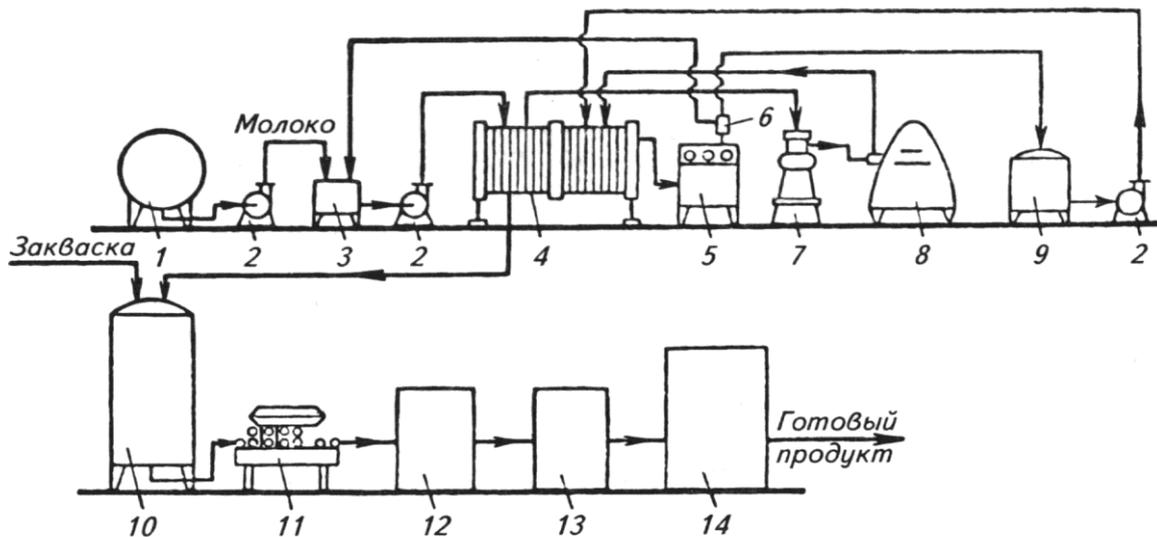


Рисунок 6. Схема технологической линии производства кисломолочных напитков термостатным способом: 1-емкость для сырого молока, 2-насос, 3-балансировочный бачок, 4- пастеризационно-охлаждающая установка, 5-пульта управления, 6- возвратный клапан, 7-сепаратор-нормализатор, 8- гомогенизатор, 9- емкость для выдерживания молока, 10- емкость для заквашивания молока, 11- машина для фасования молока, 12- термостатная камера, 13-холодильная камера, 14- камера хранения готовой продукции.

1-8. Как при резервуарном способе.

9. *Фасовка в потребительскую тару.* Придание товарного вида.

10. *Скваживание (35-45°C) от 2,5 до 6 часов.* Создание оптимальных условий для развития соответствующих видов микроорганизмов.

11. *Охлаждение и созревание.* Создание оптимальных условий для развития соответствующих: видов микроорганизмов, придающие напитку специфический вкус.

12. *Хранение готовой продукции.*

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства

кисломолочных продуктов резервуарным способом.

2. Перечислите основные технологические операции производства кисломолочных продуктов термостатным способом.

3. Органолептические показатели кисломолочных напитков.

4. Какие пороки могут возникнуть при производстве кисломолочных напитков и меры их предупреждения.

### **1.5. Технология выработки сметаны**

Цель: изучить ассортимент сметаны, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.

2. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки сметаны резервуарным способом.

3. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки сметаны термостатным способом.

#### *Краткие теоретические сведения*

Сметану получают из нормализованных пастеризованных сливок путем сквашивания их закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий, и созревания при низких температурах.

В зависимости от микрофлоры закваски и массовой доли жира сметану выпускают нескольких видов.

*Ассортимент.* Сметана 10, 15, 20, 25, 30%-ной жирности; сметана с наполнителем: студенческая 10 %-ной жирности, столовая 15 %-ной

жирности, домашняя 20 %-ной жирности; сметана «Домашняя» 10 %-ной жирности; сметана «Южная» 8 %-ной жирности, сметана десертная; сметана „Особая" 10, 20 %-ной жирности, ацидофильная, обогащенная молочным белком «Московская», «Десертная»; сметанка 10 %-ной жирности; сметанка школьная, сметанка морковная, сметана «Столовая» 20, 30 %-ной жирности, сметана «Белковая», сметана 40 %-ной жирности.

### **Органолептические показатели сметаны**

**Сметана 20; 15-и 10 %-ной жирности.** Внешний вид и консистенция: однородная, в меру густая; вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, наличие единичных пузырьков воздуха, незначительная крупитчатость. Вкус и запах: чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус. Цвет: белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

**Сметана 25- и 30 %-ной жирности.** Внешний вид и консистенция: однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая. Вкус и запах: чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус. Для сметаны, выпускаемой после хранения, допускается наличие слабой горечи в период с ноября по апрель.

Для сметаны, вырабатываемой с применением сливочного масла или пластических сливок, допускается слабо выраженный привкус топленого масла. Цвет: белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

### **Пороки**

1. *Нечистые вкус и запах.* Причины возникновения: использование сырья с нечистым вкусом и запахом (хлевный, плохо вымытой посуды и оборудования,

посторонний); обсеменение сметаны посторонней микрофлорой, в результате жизнедеятельности которой изменяются составные части продукта, накапливаются вещества, не свойственные сметане; поглощение сметаной посторонних запахов при производстве и хранении. Меры предупреждения: улучшать качество сырья, соблюдать правила его получения, хранения (в отдельном помещении) и транспортирования; обеспечивать качественную мойку посуды, оборудования и тары; повышать температуру пастеризации сливок; строго поддерживать санитарно-гигиенический режим на производстве.

2. *Кормовой привкус*. Причины возникновения: переход из корма в молоко, а затем в сметану специфических вкусовых и ароматических веществ (алкалоидов, эфиров, глюкозидов); адсорбция молоком запаха кормов при получении и хранении. Меры предупреждения: добиваться нормируемых рационов кормления животных, с ограничением количества одного и того же корма, особенно резко пахнущего (силоса, брюквы); хранить молоко и сливки в специальном помещении; сортировать молоко, дезодорировать сливки, повышать температуру пастеризации сливок.

3. *Излишне кислые вкус и запах*. Причины возникновения: чрезмерное развитие молочнокислого брожения, вызываемое микрофлорой незаквасочного происхождения с высокой энергией кислотообразования, например, термоустойчивой молочнокислой палочкой. Развитию порока способствуют: повышение температуры сквашивания сливок, большие дозы вносимой закваски; излишне длительный процесс сквашивания; замедленное и недостаточное охлаждение сметаны; повышенные температуры транспортирования и хранения. Меры предупреждения: регулярно проверять чистоту заквасок, осуществлять своевременную их замену, выявлять и ликвидировать очаги обсеменения сырья молочнокислой палочкой незаквасочного происхождения или другой микрофлорой. Регулировать процесс сквашивания сливок путем изменения температуры, продолжительности, ступенчатого (неодновременного) заквашивания сливок в емкостях с учетом

времени фасования, чтобы не допустить переквашивания; интенсифицировать охлаждение сметаны до температуры не выше 6 °С; поддерживать низкие температуры при транспортировании и хранении.

4. *Пресные вкус и запах.* Причины возникновения: недостаточная кислотность в результате торможения молочнокислого брожения. Появлению этого порока способствуют: низкие температуры сквашивания сливок (особенно в холодное время года); использование малоактивной закваски, а также закваски для сквашивания сливок в излишне малых количествах, попадание в сливки ингибиторов. Меры предупреждения: систематически проверять активность закваски и пригодность ее для данного сырья, сквашивать сливки при более высоких температурах, благоприятных для развития микрофлоры, входящей в состав закваски, увеличить норму вносимой закваски.

5. *Пустой вкус, невыраженный аромат.* Причины возникновения: накопление молочной кислоты без достаточных количеств ароматических веществ. Это может быть результатом применения закваски, культуры которой продуцируют мало ароматических веществ; отсутствие условий для развития ароматобразующей микрофлоры (высокие температуры сквашивания, низкое качество сырья с недостаточным содержанием витаминов, микроэлементов, особенно весной); низкие температуры пастеризации сливок. Меры предупреждения: использовать закваску, активно продуцирующую ароматические вещества, устанавливать температуру сквашивания сливок, благоприятную для развития ароматобразующих культур, входящих в закваску; улучшать качество сырья, применять более высокие температуры пастеризации сливок.

6. *Дрожжевой привкус.* Причины возникновения: попадание в сметану и развитие газообразующей микрофлоры, в частности различного рода дрожжей, которые накапливают продукты своей жизнедеятельности. Меры предупреждения: строго соблюдать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, выдерживать установленные режимы

пастеризации сырья, постоянно контролировать качество мойки оборудования и тары.

7. *Наличие горечи*. Причины возникновения: использование сырья с горьким вкусом (при поедании животными полыни, недоброкачественных кормов или бобовых растений). Горький вкус может появляться при хранении сырья и сметаны в результате распада белков под действием гнилостных бактерий или другой протеолитической активной микрофлоры, попавшей в продукты. Меры предупреждения: скармливать животным доброкачественные и нормируемые корма, повышать бактериологические показатели сырья и сметаны, не допускать и избегать длительного хранения сырья и сметаны.

8. *Окисленный вкус*. Причины возникновения: окисление фосфолипидов и триглицеридов сливок и сметаны при производстве и хранении. Окисление увеличивается под влиянием даже следов тяжелых металлов (железа, меди), кислорода и света. Различные продукты окисления ухудшают вкус, снижают пищевую ценность. Меры предупреждения: не допускать попадания воздуха в продукт на любом этапе производства; не применять оборудование и тару нелуженые и с нарушенной полудой; не держать продукты открытыми на свету; поддерживать возможно низкие температуры при хранении; добавлять в продукт, предназначенный для хранения, естественные антиокислители.

9. *Прогорклый вкус*. Причины возникновения: гидролитическое расщепление жира и накопление низкомолекулярных кислот (масляной, каприновой, каприловой). Расщепление жира происходит под действием бактериальных и нативных липаз. Бактериальные липазы образуются при жизнедеятельности посторонних микроорганизмов (особенно плесеней), попавших в сырье или в сметану. Чем выше бактериальная обсемененность, тем быстрее развивается прогорклый вкус. Нативные липазы в увеличенных количествах имеются в молоке в конце лактации. Меры предупреждения: усиливать работу по получению сырья с низкой бактериальной обсемененностью, сокращать время хранения сырья до переработки, пастеризация сливок при температуре не ниже 87 °С, соблюдать требования

санитарного режима при производстве и хранении сметаны; возможно низкие температуры при хранении сметаны  $0 \pm 1$  °С. Не использовать молоко в конце лактации для производства сметаны.

10. *Затхлый вкус.* Причины возникновения: жизнедеятельность и рост плетней на поверхности продукта, тары (особенно деревянной) и помещения при плохой ентиляции помещения, где хранят сметану. Меры предупреждения: не допускать развития плесеней и других микроорганизмов на оверхности продукта, тары, применять для упаковывания сметаны тару после тщательной мойки и дезинфекции; содержать в чистоте и хорошо вентилировать помещения, в которых производят и хранят сметану.

11. *Жидкая консистенция.* Причины возникновения: неудовлетворительный состав сырья, с низким содержанием СОМО и белка; попадание в сырье воды; неоднократная пастеризация сырья; применение низких температур пастеризации и сквашивания сливок; отсутствие гомогенизации сливок или применение не соответствующих данному сырью режимов гомогенизации; недостаточное физическое созревание (температура выше +7 °С, выдержка менее 1 ч), использование неподходящих заквасок, недосквашивание или чрезмерное переквашивание сливок; сильное механическое воздействие на сгусток (при перемешивании, перекачивании, фасовании); фасование сметаны при низких температурах (ниже 16-18°С); хранение сметаны при высоких температурах. Меры предупреждения: в зависимости от условий производства устранять причины выработки сметаны с жидкой консистенцией.

12. *Крупитчатая консистенция.* Причины возникновения: использование несвежего сырья, сырья с повышенной кислотностью, после продолжительного хранения, с низкой термоустойчивостью белков; проведение процесса гомогенизации перед пастеризацией; пастеризация сливок при излишне высоких температурах; использование закваски, не обладающей вязкими свойствами; применение высоких температур сквашивания сливок; избыточная кислотность в конце сквашивания,

интенсивное и длительное перемешивание сгустка перед и во время фасования; чрезмерно продолжительное фасование. Меры предупреждения: более тщательный контроль свежести сырья и его термоустойчивости. Ускорить переработку молока и сливок, не допуская хранения более 6 ч даже при температуре 0-6 °С. Гомогенизацию сливок проводить после пастеризации при температуре не ниже 70 °С; пастеризовать сливки при нижнем пределе температур, указанных в инструкции; применять закваски, обладающие вязкими свойствами, сливки сквашивать при более низких температурах и заканчивать процесс сквашивания при достижении нижнего, допустимого предела кислотности сгустка; оказывать минимальное механическое воздействие на сгусток при перемешивании, фасовании, продолжительность фасования не должна превышать 3 ч.

13. *Неоднородная консистенция.* Причины возникновения: отсутствие гомогенизации или недостаточная эффективность гомогенизации; большие дозы закваски, отсутствие перемешивания при внесении закваски в емкость до начала наполнения сливками. Меры предупреждения: применять режимы гомогенизации сливок с достаточной эффективностью процесса; уменьшить дозы применяемой закваски; закваску вносить в емкость после поступления в нее сливок при перемешивании. Не допускать замораживания сметаны.

14. *Брожение.* Причины возникновения: обсеменение и развитие в сметане газообразующих микроорганизмов, главным образом бактерий группы кишечной палочки и дрожжей. Меры предупреждения: усилить санитарно-гигиенический режим производства и хранения сметаны; строго выдерживать режимы пастеризации сливок; пастеризовать сливки после гомогенизации; соблюдать правила мойки и дезинфекции тары.

15. *Отстой сыворотки.* Причины возникновения: использование сырья неудовлетворительного состава с низким содержанием сухих обезжиренных веществ, недостаточно свежего, с повышенной кислотностью; отсутствие гомогенизации; использование закваски, образующей колющийся сгусток, легко выделяющий сыворотку при его нарушении; применение высоких температур

сбраживания; высокая кислотность сливок в конце сбраживания; сильное неоднократное механическое воздействие на сгусток сброженных сливок или сметану. Меры предупреждения: усилить контроль за качеством молока и сливок; перерабатывать на сметану свежее молоко с содержанием СОМО в молоке не менее 8,5 %, белка не менее 3 %; не допускать хранения сырья на заводе более 6 ч (при температуре 0-6 °С); применять гомогенизацию сливок; использовать закваски, образующие ровный, слабовязкий сгусток; снизить температуру сбраживания сливок; заканчивать сбраживание сливок при более низкой кислотности; уменьшить механическое воздействие на сгусток сброженных сливок при перемешивании, перекачивании и фасовании. Хранить сметану при низких температурах.

16. *Слизистая (тягучая) консистенция.* Причины возникновения: обсеменение и развитие в сметане слизиобразующих бактерий. Меры предупреждения: применять высокие температуры пастеризации сливок, строго поддерживать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, контролировать и своевременно менять закваски.

17. *Наличие цветных пятен (синие, розовые и др.).* Причины возникновения: развитие пигментных бактерий в молоке и сметане. Эти бактерии опасны для здоровья человека. Сметану переводят в брак. Меры предупреждения: не перерабатывать молоко с несвойственными для него оттенками; применять высокие температуры пастеризации сливок, поддерживать высокое санитарно-гигиеническое состояние производства сметаны

### **Технология выработки сметаны**

Сметану вырабатывают резервуарным и термостатным способами (рис. 7). Эти способы различаются между собой только методом сбраживания сливок.

Рисунок 7. Схема технологической линии производства сметаны (общая схема): I – резервуарный способ; II – термостатный способ; 1 – весы, 2 – приемная емкость, 3,10- насосы; 4 – емкость для нормализации сливок; 5-пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 6-трубчатый пастеризатор; 7-промежуточная емкость; 8-гомогенизатор; 9-аппарат для сквашивания сливок; 11-фасовочный автомат; 12-термостатная камера; 13-холодильная камера.

При резервуарном способе подготовленные заквашенные сливки сквашивают в крупных емкостях (резервуарах, ваннах). Образовавшийся при сквашивании сгусток перемешивается и фасуется в потребительскую или транспортную тару, после чего направляется в холодильную камеру для охлаждения и созревания.

При термостатном способе производства сметаны сливки после сквашивания в емкости немедленно фасуют в потребительскую тару и сквашивают в термостатной камере, а затем направляют в холодильную камеру. Этот способ производства сметаны применяется в основном при выработке низкожирных видов сметаны и в те периоды года, когда на переработку поступает сырье с низким содержанием СОМО и белка, например

весной.

1. *Приемка сырья (молока и сливок).* Проводят инспекцию емкостей, в которых доставлено сырье (цистерн, фляг), обмывают водой, вскрывают, отбирают пробы, определяют массу молока или его объем.

Пробы молока и сливок проверяют по органолептическим показателям, температуре, кислотности, массовым долям жира и белка, плотности, термоустойчивости (при необходимости), механической загрязненности, наличию ингибирующих веществ. На основании проведенных исследований устанавливают сортность сырья и его пригодность для выработки сметаны.

2. *Сепарирование молока.* Молоко сепарируется в целях получения сливок, предназначенных для выработки сметаны. При сепарировании происходит и очистка молока. Оптимальная температура сепарирования молока 35-45 °С. Чтобы предотвратить повышение кислотности, сливки и обезжиренное молоко, полученные при сепарировании, должны быть немедленно переработаны или охлаждены до температуры не выше +6 °С.

3. *Хранение сырья.* Молоко и сливки хранят при 2-6 °С не более 6 ч.

4. *Нормализация сливок.* Для того чтобы получить сметану стандартной жирности, сливки нормализуются по жиру. Если исходные сливки имеют более высокую жирность, чем требуется для выработки сметаны, их нормализуют путем добавления цельного или обезжиренного молока, а также свежей пахты. Если исходные сливки имеют меньшую жирность, чем требуется, то нормализацию осуществляют более жирными сливками.

5. *Пастеризация сливок.* Пастеризация сливок проводится не только для максимального уничтожения посторонней микрофлоры сливок, инактивации ферментов, но и для обеспечения в сметане необходимой консистенции и вкуса, повышения стойкости при хранении.

При выработке сметаны сливки пастеризуются при  $94 \pm 2$  °С с выдержкой 20 с или при  $86 \pm 2$  °С с выдержкой от 2 до 10 мин. Для сохранения образовавшихся при пастеризации ароматических веществ и уменьшения степени разрушения витаминов сливки следует пастеризовать и

выдерживать в закрытой системе. Режим пастеризации выбирают в зависимости от качества перерабатываемого сырья и вида сметаны. При переработке сливок низкого качества с посторонними привкусами, с большой бактериальной обсемененностью используют более высокие температуры пастеризации  $94 \pm 2$  °С. При обработке несвежих сливок с недостаточной термоустойчивостью белков следует ограничиваться более низкими температурами пастеризации  $85 \pm 1$  °С. При необходимости увеличивают выдержку в целях обеспечения надлежащего бактерицидного эффекта. Эффективность пастеризации должна быть не ниже 99,9 %.

6. *Гомогенизация сливок.* Гомогенизация воздействует как на жировую, так и на белковую фазы сливок. При гомогенизации происходит дробление жировых шариков, увеличивается их количество, повышается стойкость жировой эмульсии.

Оптимальные режимы гомогенизации сливок неодинаковы для разных видов сметаны. Чем выше жирность вырабатываемой сметаны, тем меньше величина применяемого давления гомогенизации сливок.

Применяют одно- и двухступенчатую гомогенизацию сливок. Суммарное давление при двухступенчатой гомогенизации должно быть выше (на 2,3 МПа), чем при одноступенчатой. При этом давление гомогенизации на второй ступени составляет примерно половину давления на первой. Если сметана получается с недостаточно густой консистенцией, давление на второй ступени повышают на 1-2 МПа и, наоборот, снижают, если продукт имеет излишне густую консистенцию.

При использовании двухступенчатой гомогенизации сливок продукт получается с однородной, более устойчивой к температурным и механическим воздействиям консистенцией, обладает большей забеливающей способностью, чем сметана из сливок, подвергавшихся одноступенчатой гомогенизации.

При установлении режима гомогенизации сливок учитывают качество и свойства сырья, а также сезон. Давление гомогенизации снижают при переработке несвежих сливок с низкой термоустойчивостью белков, а также

сливок, получаемых в осенне-зимний период, когда в составе жира больше тугоплавких глицеридов, а сливки содержат больше сухих веществ.

Процесс гомогенизации можно осуществлять как перед пастеризацией сливок, так и после нее. Последовательность этих операций зависит от целей и задач, которые ставят при выработке продукта. Когда стремятся обеспечить необходимую однородную (без крупинок) консистенцию сметаны, гомогенизацию проводят после пастеризации сливок при 70 °С.

В целях повышения гигиенической надежности, улучшения микробиологических показателей готового продукта гомогенизацию осуществляют перед пастеризацией.

*7. Охлаждение и физическое созревание сливок.* Сливки после пастеризации и гомогенизации немедленно охлаждают до температуры заквашивания, которую устанавливают в зависимости от вида вырабатываемой сметаны. Охлажденные сливки направляют на заквашивание и сквашивание.

Допускается хранение пастеризованных сливок, охлажденных до 2 °С, не более 6 ч. Для улучшения консистенции всех видов сметаны наряду с гомогенизацией применяют низкотемпературную обработку (физическое созревание) сливок. Гомогенизированные и пастеризованные сливки быстро охлаждаются до низких температур ( $4 \pm 2$  °С) и при этих температурах выдерживаются в течение 1-2 ч. При этом происходит массовая кристаллизация жира с образованием смешанных кристаллов. Большая часть жира, отвердевшего при физическом созревании, сохраняется во время сквашивания сливок и участвует в формировании структуры сгустка сквашенных сливок. Сливки, подвергнутые низкотемпературной обработке, осторожно (при перепаде температур греющей воды и сливок 3-4 °С) нагреваются до температуры заквашивания не выше 30 °С, во избежание расплавления отвердевшего жира.

*8. Заквашивание и сквашивание сливок.* Вкус и запах, а также консистенция сметаны во многом зависят от условий сквашивания сливок, состава и свойств применяемых заквасок. Заквашивание производят

немедленно после охлаждения сливок до необходимой температуры. Хранение подготовленных сливок при повышенных температурах перед заквашиванием не допускается, так как при отсутствии в них молочнокислых бактерий будет активно развиваться посторонняя остаточная микрофлора и, как следствие, могут возникать пороки сметаны. Подготовленную закваску вносят в сливки в разные моменты: спустя некоторое время от начала наполнения емкости сливками; одновременно со сливками (в потоке) или после наполнения емкости. Во время внесения закваски сливки обязательно перемешиваются для равномерного распределения закваски в объеме продукта и недопущения образования хлопьев белка.

Объемную долю вносимой закваски (1-5 % общей массы сливок) можно увеличить в зависимости от качества сырья, свойств закваски и условий производства. Уменьшение количества закваски (1-2 %) применяют в том случае, когда она приготовлена на стерилизованном молоке и имеет высокую активность. Закваску, приготовленную на пастеризованном молоке, вносят в количестве 2-5 %. Норму вносимой закваски увеличивают при поступлении на заводы неполноценного (весной) сырья или сырья низкого качества, при снижении активности заквасок, а также при стремлении ускорить процесс сквашивания сливок.

При производстве сметаны используют многоштаммовые закваски, состоящие из кислотообразующих и ароматобразующих культур мезофильных молочнокислых стрептококков.

Перед использованием закваска тщательно перемешивается.

При термостатном способе производства сметаны сливки после внесения в них закваски тщательно перемешиваются, чтобы закваска равномерно распределилась по всей массе сливок. Заквашенные сливки немедленно разливают в потребительскую тару, укупоривают и направляют в термостатную камеру для сквашивания. Продолжительность фасования заквашенных сливок из одной емкости не должна превышать 2 ч во избежание образования хлопьев белка и получения сметаны с неоднородной

консистенцией. При выработке сметаны резервуарным способом сливки сквашивают в той же емкости, в которой их заквашивали. Повторное перемешивание сливок производят через 1-1,5 ч после первого, а затем оставляют в покое до конца сквашивания. При сквашивании сливок в результате жизнедеятельности микрофлоры заквасок образуется не только молочная кислота, но и ароматические вещества. Эти соединения в значительной степени определяют специфический вкус и запах сметаны.

Большое значение имеют условия сквашивания, и прежде всего температура.

При выработке сметаны 20-, 25- и 30%-ной жирности с закваской, в состав которой входят мезофильные культуры молочнокислых бактерий, сливки сквашивают в теплое время при  $27 \pm 1$  °С, а в холодное — при  $29 \pm 1$  °С. Сквашивание сливок при температуре выше 30 °С приводит к образованию более грубой структуры сгустка, получению сметаны с недостаточно выраженным ароматом, меньшей способностью к восстановлению консистенции после перемешивания и перекачивания, к усилению выделения сыворотки. Кроме того, повышенные температуры сквашивания способствуют развитию посторонних микроорганизмов (термоустойчивых молочнокислых палочек), излишнему нарастанию кислотности.

Пониженные температуры сквашивания сливок (18- 19 °С) тормозят развитие молочнокислого процесса, приводят к образованию слабого, дряблого сгустка и получению сметаны с недостаточно густой консистенцией, невыраженным вкусом или посторонними привкусами. При выработке сметаны (10-, 15 %-ной жирности и др.) с применением комбинированной (смешанной) закваски, в которую входят мезофильные и термофильные культуры молочнокислых стрептококков, сливки сквашивают при 28-32 °С. При такой температуре активно развивается как мезофильная, так и термофильная микрофлора, ускоряется процесс сквашивания.

Процесс сквашивания сливок более длительный, чем процесс

сбраживания молока. Продолжительность сбраживания зависит также от физиологических особенностей культур, входящих в состав заквасок. При использовании закваски, в состав которой входят мезофильные молочнокислые бактерии, продолжительность сбраживания при  $27 \pm 1$  °С составляет 10 ч.

Наращение кислотности и образование сгустка происходят быстрее при использовании комбинированной (смешанной) закваски, состоящей из мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков. В этом случае продолжительность сбраживания сливок при  $30 \pm 2$  °С составляет 7-10ч. Окончание сбраживания сливок устанавливают по кислотности и плотности образовавшегося сгустка. Для разных видов сметаны кислотность в конце сбраживания сливок неодинакова.

Процесс сбраживания сливок можно регулировать путем изменения температуры и продолжительности сбраживания, количества вносимой закваски, путем использования закваски разной активности, а также путем применения не одновременного сбраживания сливок во всех емкостях (при наличии нескольких), а последовательного с учетом времени фасования продукта из каждой емкости после сбраживания.

*9. Перемешивание и упаковывание сброженных сливок.* Перемешивание производится в целях достижения однородного состава и консистенции продукта. Продолжительность перемешивания сгустка сброженных сливок должна быть минимальной (3-15 мин). Она зависит от вязкости сгустка, отстоя жира при сбраживании и др. Перемешивание сгустка следует осуществлять не слишком интенсивно (около 20 оборотов мешалки в минуту). Последующие перемешивания сброженных сливок проводят во время фасования в течение 3-6 мин через каждый час. Фасование сброженных сливок производят сразу по окончании процесса сбраживания и перемешивания сгустка, не допуская его старения, которое усиливает отделение сыворотки. Сброженные сливки направляют на фасование при температуре сбраживания. В случае необходимости торможения молочнокислого процесса допускается

охлаждение сквашивания сливок до  $17 \pm 1$  °С путем пуска ледяной воды в межстенное пространство резервуара. Сквашенные сливки рекомендуется направлять на фасование самотеком. При этом достигается менее значительное разрушение структуры сгустка. Для обеспечения высокого качества сметаны стремятся к минимальной продолжительности фасования, которая не должна превышать 4 ч из одной емкости. Попадание воздуха в продукт на любом этапе технологического процесса должно быть исключено. Сметана после упаковывания охлаждается до  $4 \pm 2$  °С. Продолжительность охлаждения и созревания сметаны, упакованной в потребительскую тару, составляет 6-12ч; упакованной в крупную тару - 12-48ч. Во время охлаждения и созревания перемешивать сметану не допускается.

В процессе охлаждения и созревания сметаны приостанавливаются биохимические процессы, нарастание кислотности затормаживается или прекращается, значительная часть молочного жира кристаллизуется, сметана приобретает более густую консистенцию. После охлаждения и созревания сметана готова к реализации. Срок годности продукта, имеющего температуру  $4 \pm 2$  °С, упакованного в тару с негерметичной укупоркой, составляет трое суток; свежеработанного, упакованного в потребительскую тару с герметичной укупоркой - 7 суток с момента окончания технологического процесса.

#### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства сметаны резервуарным способом.
2. Чем отличается технология производства сметаны термостатным способом?
3. Органолептические показатели сметаны.
4. Какие пороки могут возникнуть при производстве сметаны и меры их предупреждения.

## 1.6. Технология выработки творога

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материалы и оборудование:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки творога традиционным способом.
3. Изучить машинно-аппаратурную схему выработки творога отдельным способом.

### *Краткие теоретические сведения*

Творог — белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного нормализованного цельного или обезжиренного молока (допускается смешивание с пахтой) с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы.

В бывших союзных республиках выпускаются национальные разновидности творога: в Азербайджане—сюзьма и паста довги; в Башкирии—корот; в Казахстане — курт и иримшик; в Армении — паста молочно-белковая «Манук»; в Эстонии — паста белково-жировая «Энергия».

Технология производства творога основана на сквашивании молока закваской с целью получения сгустка и его дальнейшей обработки. Сгусток получают при кислотной и кислотно-сычужной коагуляции белков молока. При кислотной коагуляции в молоко при сквашивании вносят закваску, приготовленную на чистых культурах молочнокислых стрептококков. Кислотно-сычужная

коагуляция предусматривает внесение закваски, хлорида кальция и сычужного фермента. При кислотной коагуляции сгусток образуется в результате молочнокислого брожения и имеет хорошую консистенцию.

Творог производят обычным (традиционным) и отдельным способами. Они различаются тем, что при производстве жирного творога отдельным способом сначала вырабатывают обезжиренный творог, а затем его смешивают со свежими сливками, количество которых соответствует жирности готового продукта.

**Ассортимент.** Творог 18 %-ной жирности, 9 %-ной жирности, нежирный; „Крестьянский“; Мягкий диетический, 11 %-ной жирности, 4 %-ной жирности, нежирный, плодово-ягодный 11%-ной жирности, плодово-ягодный 4 %-ной жирности, плодово-ягодный нежирный, „Столовый“

### ***Органолептические показатели творога***

***Творог 18-, 9 %-ной жирности и нежирный.*** ***Консистенция.*** Мягкая, мажущаяся, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости. Для творога нежирного — незначительное выделение сыворотки. ***Вкус и запах.*** Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Допускаются слабокормовой привкус и наличие слабой горечи. Для творога с использованием восстановленного молока — привкус сухого молока. ***Цвет.*** Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

***Творог «Крестьянский».*** ***Консистенция.*** Мягкая, мажущаяся, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости; при выработке творога с использованием ванн-сеток — незначительное отделение сыворотки. ***Вкус и запах.*** Чистые, кисломолочные. Допускаются слабокормовой привкус, привкус тары (дерева) и наличие слабой горечи; при выработке творога из восстановленного молока — привкус сухого молока. ***Цвет.*** Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

**Творог «Столовый».** *Консистенция.* Мягкая неоднородная, рассыпчатая, допускаются крупитчатость и незначительное выделение сыворотки. *Вкус и запах.* Чистые, кисломолочные, допускаются слабая горечь и кормовой привкус. *Цвет.* Белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе

**Творог «Мягкий диетический».** *Консистенция.* Нежная, однородная, слегка мажущаяся. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя. *Вкус и запах.* Чистые, кисломолочные. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога - привкус введенного наполнителя. *Цвет.* Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога - обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе

**Микробиологические показатели творога.** Бактерии группы кишечной палочки в 0,001 г продукта - не допускаются. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы - не допускаются.

#### **Пороки творога**

1. *Кормовой привкус.* Причины возникновения: Передается творогу и творожным изделиям из исходного молока. Меры предупреждения: Строго контролировать качество сырья.

2. *Нечистый, старый, затхлые вкус и запах.* Причины возникновения: Обусловлен использованием плохо вымытой тары, оборудования, а также хранением продукта в плохо проветренном помещении; может быть вызван развитием в твороге гнилостных бактерий из-за применения неактивной закваски и несоблюдения режимов производства. Меры предупреждения: Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила при производстве продуктов, применять хорошо вымытую посуду; использовать хорошую закваску и соблюдать технологические режимы.

3. *Излишне кислый вкус.* Причины возникновения: Возникает при

нарушении технологического режима производства в результате усиления молочнокислого брожения при удлинении сроков самопрссования и прессования творога и несвоевременном и недостаточном охлаждении его. Меры предупреждения: Строго соблюдать режимы технологических процессов.

4. *Уксуснокислые, едкие вкус и запах.* Причины возникновения: Появляется в результате развития уксуснокислых бактерий, развивающихся в твороге во время хранения при повышенных температурах. Меры предупреждения: Хранить творог при относительно низких положительных температурах.

5. *Прогорклый вкус.* Причины возникновения: Возникает при низких температурах переработки молока и вызывается плесенями и бактериями, образующими фермент липазу, или липазой, находящейся в сыром молоке. Меры предупреждения: Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила обработки молока; пастеризовать молоко при соответствующих режимах с целью инактивации липазы, за счет которой и происходит разложение жира и образование горечи в продукте.

6. *Горький вкус.* Причины возникновения: Появляется при поедании коровой полыни, лютика и других растений с горьким вкусом; образованию горечи способствует также развитие гнилостных бактерий, расщепляющих белки молока. Меры предупреждения: Обеспечить качественный контроль молока при приемке; соблюдать санитарно-гигиенические условия выработки творога.

7. *Дрожжевой вкус.* Причины возникновения: Характерен в основном для сырковой массы и обусловлен развитием дрожжей при хранении плохо охлажденного продукта. Меры предупреждения: Соблюдать режимы охлаждения и санитарно-гигиенические условия.

8. *Грубая, сухая, крошливая консистенция.* Причины возникновения: Обусловлен повышенной температурой отваривания и излишним дроблением сгустка при производстве творога кислотным способом. Меры

предупреждения: Соблюдать режимы технологического процесса.

9. Резинистая консистенция. Причины возникновения: Характерен для творога, приготовленного кислотно-сычужным способом; появляется при внесении больших доз сычужного фермента при сквашивании молока при повышенных температурах. Меры предупреждения: Соблюдать режимы технологического процесса.

10. *Мажущаяся консистенция.* Причины возникновения: Возникает в результате переквашивания творога. Меры предупреждения: Соблюдать режимы технологического процесса.

11. *Вспучивание.* Причины возникновения: Вызывается дрожжами при упаковке недостаточно охлажденного творога, плотной набивке его в кадки и повышенной температуре хранения. Меры предупреждения: Соблюдать режимы хранения и упаковки творога.

12. *Выделение сыворотки.* Причины возникновения: Наблюдается при недостаточном прессовании. Меры предупреждения: Проводить прессование при условиях, предусмотренных технологическими инструкциями.

13. *Ослизнение и плесневение творога.* Причины возникновения: Наблюдается при рыхлой упаковке продукта, неплотном прилегании крышки к поверхности творога и при хранении его в сырых помещениях. Меры предупреждения: Соблюдать режимы хранения и упаковки творога.

### **Общая технология**

При выработке творога используют нормализованное молоко или обезжиренное молоко (кислотный или кислотно-сычужный способы), либо восстановленное молоко (кислотный способ), либо с добавлением к творогу высокожирных сливок (раздельный способ) (рис. 8).

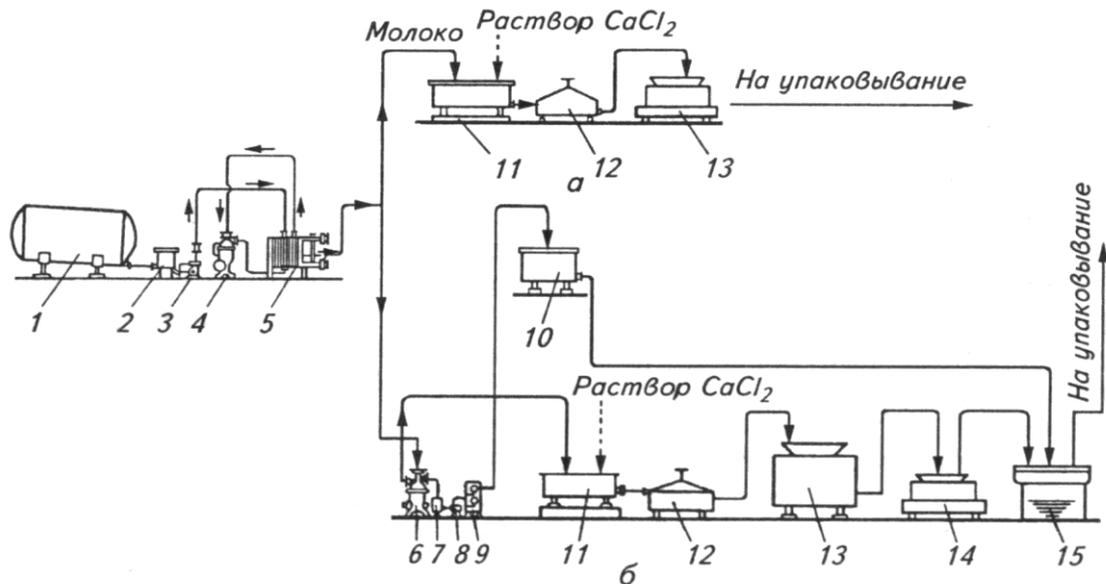


Рисунок 8. Технологическая схема производства творога: а-традиционным способом; б-раздельным способом; 1-емкость для молока; 2, 7- бачки; 3, 8-насосы; 4- сепаратор-молокоочиститель; 5-пластинчатая пастеризационно-охладительная установка; 6-сепаратор-сливкоотделитель; 9-охладитель для сливок; 10- пастеризационная ванна; 11-творожная ванна; 12-ванна для самопрессования; 13 - охладитель для творога; 14-вальцовка; 15- смеситель.

1. *Приемка и подготовка сырья и основных материалов.* Получение сырья, оценка его качества, сортировка молока на сортовое и несортовое, учет массы. Пересчет объема в массу производится по фактической плотности молока.

2. *Растворение сухого молока.* При растворении сухого обезжиренного молока и сухого цельного молока менее 100 % их массу увеличивают с расчетом на пополнение нерастворившейся части. Сухое молоко растворяют в воде при температуре  $50 \pm 5$  °С. Растворенное молоко направляют на дальнейшую обработку для очистки от крупных нерастворившихся комочков. При использовании сухого цельного молока 25 %-ной жирности молоко восстанавливают до массовой доли жира 3,2 %, а при использовании сухого цельного молока 20 %-ной жирности молоко восстанавливают до массовой

доли жира 2,5 %.

3. *Очистка молока.* Освобождение молока от механических примесей осуществляется при температуре поступающего молока или при температуре  $50 \pm 5$  °С.

4. *Гомогенизация.* Очищенное цельное молоко гомогенизируется при давлении  $6 \pm 1,5$  МПа и температуре  $50 \pm 5$  °С.

5. *Охлаждение молока.* После очистки молоко охлаждается до  $4 \pm 2$  °С.

Очищенное гомогенизированное восстановленное цельное молоко и восстановленное обезжиренное молоко охлаждаются до  $4 \pm 3$  °С и выдерживаются при этой температуре 3-4 ч для набухания белков, устранения водянистого вкуса и достижения требуемой плотности.

6. *Подогрев и сепарирование молока.* Получение сливок и обезжиренного молока, из которого вырабатывается нежирный творог. Сливки используются при выработке творога различной жирности. Оптимальная температура сепарирования  $37 \pm 3$  °С, массовая доля жира в сливках 52 %.

7. *Нормализация молока.* При выработке творога 18- и 9 %-ной жирности, «Крестьянский» молоко нормализуется в целях установления правильного соотношения между массовыми долями жира и белка в нормализованной смеси, обеспечивающего получение стандартного по массовой доле жира и влаги продукта. Нормализация проводится с учетом фактической массовой доли белка в перерабатываемом сырье и коэффициента нормализации, который устанавливают применительно к виду творога, конкретным условиям производства, способам производства творога. В целях правильного установления коэффициента нормализации ежеквартально проводят контрольные выработки творога с учетом коэффициента нормализации и массовых долей жира в нормализованной смеси и в твороге. Восстановленное цельное молоко нормализуется обезжиренным молоком с учетом массовой доли белка в восстановленном цельном молоке и коэффициента нормализации. Для установления массовой доли жира в смеси массовую долю белка в восстановленном цельном молоке умножают на

коэффициент нормализации не более 0,28 при выработке творога «Крестьянский» и на коэффициент не более 0,53 в случаях выработки творога 9 %- ной жирности. Нормализацию осуществляют смешением цельного молока с обезжиренным или путем отделения части сливок от нормализованного молока с учетом получения нормализованного молока с заданной массовой долей жира. Массу компонентов рассчитывают исходя из вместимости резервуара. Нормализацию проводят в резервуаре для выдержки молока путем добавления к восстановленному цельному молоку натурального обезжиренного либо восстановленного обезжиренного молока

8. *Очистка восстановленного нормализованного молока.*

Нормализованное молоко сначала подогревается до  $42 \pm 3$  °С, а затем очищается.

9. *Пастеризация и охлаждение нормализованного или обезжиренного молока, а также высокожирных сливок.* Температура пастеризации молока  $78 \pm 2$  °С с выдержкой 10-20 с. При пастеризации уничтожаются вегетативные формы микроорганизмов. Эффективность пастеризации должна быть не ниже 98,9- 99,4%, количество остаточной микрофлоры не должно превышать несколько десятков клеток в 1 мл. Сливки перед употреблением пастеризуются при температуре  $88 \pm 2$  °С с выдержкой 15-20 с и охлаждаются сначала до температуры  $38 \pm 2$  °С, а затем до температуры  $4 \pm 2$  °С и направляются для смешения с творогом. Хранение сливок до смешения с творогом при температуре  $4 \pm 2$  °С не более 5 ч и при температуре  $3 \pm 2$  °С не более 18 ч. Повышение температуры пастеризации приводит к образованию сгустков, обладающих низкой энергической способностью; при обработке сгустков выделяется большое количество белковой пыли с сывороткой

10. *Хранение молока.* Пастеризованное и охлажденное до температуры  $4 \pm 2$  °С молоко перед переработкой в творог может храниться не более 6 ч.

11. *Заквашивание молока.* Для оптимальных условий развития молочнокислой микрофлоры молоко заквашивается чистыми культурами мезофильных молочнокислых стрептококков при температуре молока  $30 \pm 2$

°С в холодное время года и  $38 \pm 2$  °С в теплое. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков при температуре сквашивания молока  $32 \pm 2$  °С. Если применяют закваски «Дарницкая», «Каунасская», то молоко заквашивают при температурах соответственно  $26 \pm 2$  °С и  $24 \pm 2$  °С. При кислотном способе производства творога в молоко добавляется только закваска, и свертывание белков происходит в результате образования молочной кислоты.

12. *Добавление в молоко хлористого кальция и молоко-свертывающих ферментов.* При кислотно-сычужном способе производства творога в молоко добавляются закваски, хлористый кальций и молоко-свертывающие ферменты. Хлористый кальций вносится из расчета 400 г безводного хлористого кальция на 1000 кг молока в виде раствора с массовой долей хлористого кальция 30-40 %, которую уточняют по плотности при 20°С. После этого в молоко вводят сычужный порошок или пепсин пищевой говяжий, или пепсин пищевой свиной, или ферментный препарат ВНИИМС в виде раствора с массовой долей фермента не более 1 %. Доза фермента активностью 100 000 МЕ на 1000 кг заквашиваемого молока равна 1 г. При кислотном способе производства творога в случаях получения сычужновялого молока в молоко добавляется хлористый кальций в указанных выше дозах. Сычужный порошок или ферментный препарат ВНИИМС растворяют в питьевой воде, предварительно подогретой до  $36 \pm 3$  °С, а пепсин - в свежей профильтрованной сыворотке при  $36 \pm 3$  °С. При кислотно-сычужном способе производства творога коагуляция белков происходит в результате образования молочной кислоты и действия молоко-свертывающих ферментов.

13. *Перемешивание молока.* Продолжительность перемешивания молока после сквашивания 10-15 мин. По окончании перемешивания молоко оставляется в покое до образования сгустка. Существует обратная зависимость между содержанием массовой доли жира в твороге и кислотностью сгустка перед его обработкой.

14. *Сквашивание молока.* При кислотном способе производства творога молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью  $61 \pm 5$  °Т для творога 18- и 9 %-ной жирности,  $65 \pm 5$  °Т для творога нежирного. Продолжительность сквашивания молока 6-10ч с момента внесения закваски.

При кислотном способе производства творога молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью  $75 \pm 5$  °Т для творога 9 %-ной жирности,  $80 \pm 5$  °Т для творога «Крестьянский»,  $85 \pm 5$  °Т для творога нежирного. Продолжительность сквашивания молока 8-12ч с момента внесения закваски. При выработке творога из восстановленного молока оно сквашивается до кислотности  $64 \pm 4$  °Т.

15. *Обработка сгустка.* Производится различными способами в зависимости от применяемого оборудования.

16. *Самопрессование и прессование сгустка.* Прессование сгустка производится и прессование до достижения творогом массовой сгустка доли влаги не более 65 % при выработке творога 18 %-ной жирности, 73 % при выработке творога 9 %-ной жирности, 75 % при выработке творога «Крестьянский» и 80% при выработке нежирного творога.

17. *Охлаждение творога.* Производится или на охладителях творога различных марок, или в мешочках, или в тележках в холодильной камере.

18. *Упаковывание.* Творог упаковывается в следующую тару: потребительскую — пергамент, фольга алюминиевая кашированная печатная вместимостью 250 г; стаканчики из комбинированных материалов, стаканчики из полистирола вместимостью 200, 250 и 500 г; коробочки из полистирольной ленты, коробочки из поливинилхлорида вместимостью 250 и 500 г; транспортную — фляги металлические вместимостью не более 30 кг; ящики из гофрированного картона, деревянные, полимерные вместимостью не более 15 кг.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства творога традиционным способом.
2. Чем отличается технология производства творога раздельным способом?
3. Органолептические показатели творога.
4. Какие пороки могут возникнуть при производстве творога и меры их предупреждения.

### **1.7. Технология выработки творожных изделий**

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта.

*Материалы и оборудование:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы схему выработки творожных изделий.
3. Изучить технологическая схема производства молочно-белковой пасты «Здоровье».

### ***Краткие теоретические сведения***

Творожные изделия вырабатываются из творога, изготовленного из пастеризованного молока, с добавлением вкусовых и ароматических наполнителей, и предназначенные для непосредственного употребления в пищу.

***Ассортимент.*** Сырки творожные сладкие, сырки глазированные, масса творожная сладкая, сырки и масса творожные сладкие, сырки и масса

творожные соленые 9 %-ной жирности, кремы творожные, паста творожная сладкая, торты творожные юбилейные. В зависимости от применяемого сырья, химического состава, введенных наполнителей творожные изделия выпускаются разных видов.

**Характеристика и органолептические показатели творожных изделий**  
**Характеристика сырков детских, «Десертных», «Славянских», глазированных, массы «Особой», «Московской», «Десертной», «Славянской», кремов, паст, тортов, пирожных**

*Внешний вид: форма фасованных изделий.* Различная (цилиндрическая, прямоугольная, овальная, треугольная, коническая и т. п.), ненарушенная, упаковка плотная без повреждений. Наружная отделка тортов: «Московский», «Каунасский», «Подарочный» — с художественно оформленным рисунком, выполненным из плотного нерасплывающегося сливочного крема с добавлением или без добавления какао-порошка, пищевых красителей, с применением или без применения различных видов желе, имитирующих по внешнему виду натуральные ягоды и фрукты, а также разнообразные по форме фигуры; «Киевский», «Глазированный» -из однородной шоколадной глазури, равномерно покрывающей всю поверхность торта, не расплывающейся, без комочков и крупинок. *Консистенция.* Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, с наличием или без наличия ощутимых частиц введенного наполнителя, для сырков глазированных 5 %-ной жирности — мучнистая. *Вкус и запах.* Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя. *Цвет.* Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.

**Характеристика сырков и массы творожных 8-9, 15,5-и 16,5 %-ной жирности, «Крестьянских» и нежирных**

*Внешний вид: форма фасованных изделий.* Различная (цилиндрическая,

прямоугольная, овальная, треугольная, коническая и т. п.), ненарушенная, упаковка плотная без повреждений. *Консистенция.* Однородная, нежная, в меру Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя, мягкой творожной крупки, слегка мучнистая. *Вкус и запах.* Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя, в период с ноября по май при переработке замороженного творога с наличием слабокормового привкуса и слабой горечи. *Цвет.* Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.

### ***Органолептические показатели глазури на глазированных сырках, глазированных тортах и пирожных***

*Консистенция.* Твердая, однородная, некрошливая, без комочков и ощутимых частиц сахара и какао-порошка. *Вкус и аромат.* Характерные для шоколада или других компонентов, входящих в состав глазури, без посторонних привкусов и запахов. *Цвет.* Характерный для шоколада или других компонентов, входящих в состав глазури.

Глазированные сырки должны быть покрыты шоколадной глазурью равномерно по всей поверхности. На плоскости основания сырков допускается просвечивание творожной массы от оттисков сетки. Глазурь сырка не должна прилипать к упаковочным материалам.

### **Особенности технологии творожных изделий.**

Технологический процесс производства творожных изделий осуществляют в следующей последовательности: приемка и подготовка сырья и материалов; приготовление замеса; упаковывание и маркирование; доохлаждение упакованного продукта.

Творог при необходимости зачищают с поверхности, удаляя верхний загрязненный или изменившийся по цвету слой. Для придания творогу однородной консистенции без комков и крупинок его перетирают на вальцах,

куттере или пропускают через коллоидную мельницу.

Творог, выработанный на линиях Я9-ОПТ, смешивают в месильной машине с сахаром, пастообразными, жидкими или растворимыми наполнителями, выдерживают до 15 мин (для растворения сахара) и измельчают на коллоидной мельнице. Изюм, цукаты и другие наполнители смешивают с измельченной массой.

Оттаявший творог немедленно перерабатывают в творожные изделия. В отдельных случаях для улучшения вкуса оттаявший творог можно смешивать со свежеприготовленным.

Сырки глазированные и торты творожные в отличие от других творожных изделий вырабатывают только из свежего творога 18 %-ной жирности, подпрессованного до массовой доли влаги 55,56 или 63 %, и творога мягкого диетического нежирного, подпрессованного до массовой доли влаги 70 %.

Сырки и массу творожные «Десертные» и «Славянские» вырабатывают из творога мягкого диетического нежирного с массовой долей влаги 80 % или из обезжиренной белковой основы с массовой долей влаги 82 %, полученной на той же линии и из того же сырья, что и творог мягкий диетический нежирный.

Для доведения массовой доли влаги творога до требуемой при производстве выше указанных видов изделий его закладывают в мешки или салфетки (из лавсана, миткаля или бязи) массой от 10 до 15 кг и помещают в несколько рядов под пресс.

Творог допрессовывают при помощи комбинированных (рычажно-винтовых), рычажных, винтовых, пневматических и других прессов при температуре помещения не выше 6 °С.

Окончание допрессовки определяют по массе выделившейся сыворотки или показателям жирного творога после допрессовки (массовая доля влаги не более 56 %, кислотность — не более 270 °Т).

Массу сыворотки, которую надо удалить, устанавливают в

каждом отдельном случае до начала прессования.

Массу выделившейся сыворотки устанавливают по разнице в массе творога до и после допрессовки.

При необходимости масло сливочное и пластические сливки зачищают.

Масло сливочное и пластические сливки превращают в тонкую стружку при помощи измельчителя В2 ОПУ или предварительно нарезают на мелкие куски и плавят до сметанообразного состояния в круглых двухстенных ваннах с мешалкой или в металлических ушатах, погружаемых в заквасочники с водой температуры не выше 50 °С, непрерывно помешивая мутовкой.

Сливки перед употреблением пастеризуют при температуре  $90 \pm 2$  °С, фильтруют и охлаждают до температуры не более 8 °С.

Перед введением в смесь сахар-песок, какао-порошок и поваренную соль подвергают просеиванию через сито с сетками по ГОСТ 3826-66: сахар-песок номер сетки 1,2-1,4; какао-порошок и поваренная соль номер сетки 0,9-1. Корицу размалывают или растирают в порошок и просеивают через сито с сеткой номер 0,9-1. Цукаты после сортировки и выбраковки непригодных нарезают при помощи цукаторезки, шпигорезки или других режущих приспособлений на кусочки величиной от 0,4 до 0,6 см по ребру. Сухие фрукты без косточек (изюм) освобождают от плодоножек, тщательно промывают на специальных машинах или вручную в проточной воде с температурой  $20 \pm 2$  °С.

Глазурь шоколадную, масло какао или кондитерский жир перед употреблением измельчают на мелкие куски и помещают отдельно в круглые двухстенные баки, к которым подведены холодная вода и пар. Температура воды в межстенном пространстве должна быть не выше  $58 \pm 2$  °С. Глазурь расплавляют также во флягах, помещенных в резервуар с водой температурой  $63 \pm 2$  °С.

Ядра орехов обдают кипятком для освобождения от шелухи, придающей им горьковатый вкус. Затем тщательно очищают от шелухи, непригодных ядер и других примесей, очищенные ядра дробят на мелкие кусочки и обжаривают,

непрерывно помешивая, до светло-коричневого цвета. После этого их оставляют для остывания при комнатной температуре.

Какао-порошок, ванилин или арованилон для лучшего распределения в смеси перед употреблением смешивают с десятикратной массой сахарного песка, взятого из общей массы сахарного песка, предназначенного к введению в смесь. Арованилона вносится в 6 раз меньше, чем ванилина.

Тмин вводят в смесь в виде запаренных зерен. Для этого зерна очищают от примесей, тщательно промывают в теплой воде температурой  $28 \pm 2$  °С, заливают кипятком в металлическом ушате и, плотно закрыв его, оставляют на срок от 20 до 30 мин для запаривания. Запаренные зерна откидывают на сито номер сетки 1,2-1,4 по ГОСТ 3826-66 для удаления излишней влаги, после чего их немедленно используют в производстве. Хранение запаренных зерен тмина не допускается.

Агар предварительно вымачивают в проточной холодной воде (под водопроводным краном) при температуре от 5 до 20 °С на срок от 2 до 4 ч.

Желатин промывают в проточной питьевой воде при температуре от 5 до 20 °С, заливают водой и оставляют для последующего набухания на срок от 1 до 1,5 ч. Воду наливают из расчета полного покрытия поверхности желатина.

Подготовленные к производству все виды сырья, предусмотренные рецептурой на каждый вид творожных изделий, отвешивают и приступают к приготовлению замеса.

В месильную машину закладывают творог температурой  $12 \pm 3$  °С, включают мешалку и вносят смешанный с ванилином сахарный песок. После частичного перемешивания к смеси добавляют подготовленные сливочное масло, цукаты, изюм или другие вкусовые и ароматические вещества, и все это вновь перемешивают, средняя продолжительность перемешивания составляет от 5 до 10 мин.

По окончании обработки полученную массу охлаждают на охладителях или в холодильных камерах до температуры не выше  $4 \pm 2$  °С и направляют на упаковку. В случаях отсутствия возможности охлаждения творожную массу

сразу после обработки упаковывают при температуре  $13 \pm 2$  °С и направляют в холодильную камеру для доохлаждения до температуры не выше 6 °С.

### **Производство глазированных сырков.**

Глазированные сырки имеют пониженную по сравнению с другими сырками влажность. В результате покрытия шоколадной глазурью они приобретают приятный вкус, привлекательный вид и высокую питательную ценность.

*Технологический процесс изготовления глазированных сырков:* Смесь для глазированных сырков составляют по рецепту. В состав смеси входит: жирный творог, сливочное масло, сахар, ванилин. Полученную творожную массу охлаждают и подают в бункер формовочной машины. Сформованные определенной массой, сырки по транспортеру проходят через глазировочную машину, где они обливаются шоколадной глазурью (происходит увеличение массы сырка). Покрытые глазурью сырки по транспортеру поступают в шкаф воздушного охлаждения (воздушный охладитель), пройдя через который, сырки с застывшей глазурью, поступают на упаковку.

### **Молочные пасты (4, 5, 6% жирные и обезжиренные, ацидофильные)**

*Молочные пасты* (4, 5, 6% жирности и обезжиренные) относятся к диетическим кисломолочным продуктам. При их выработке используют молочно-белковую основу (творог), к которой добавляют различные вкусовые и ароматические вещества. Ассортимент молочных паст разнообразен (паста «Здоровье», ацидофильные пасты с различными наполнителями).

*Выработка молочно-белковой основы* (рис. 9).

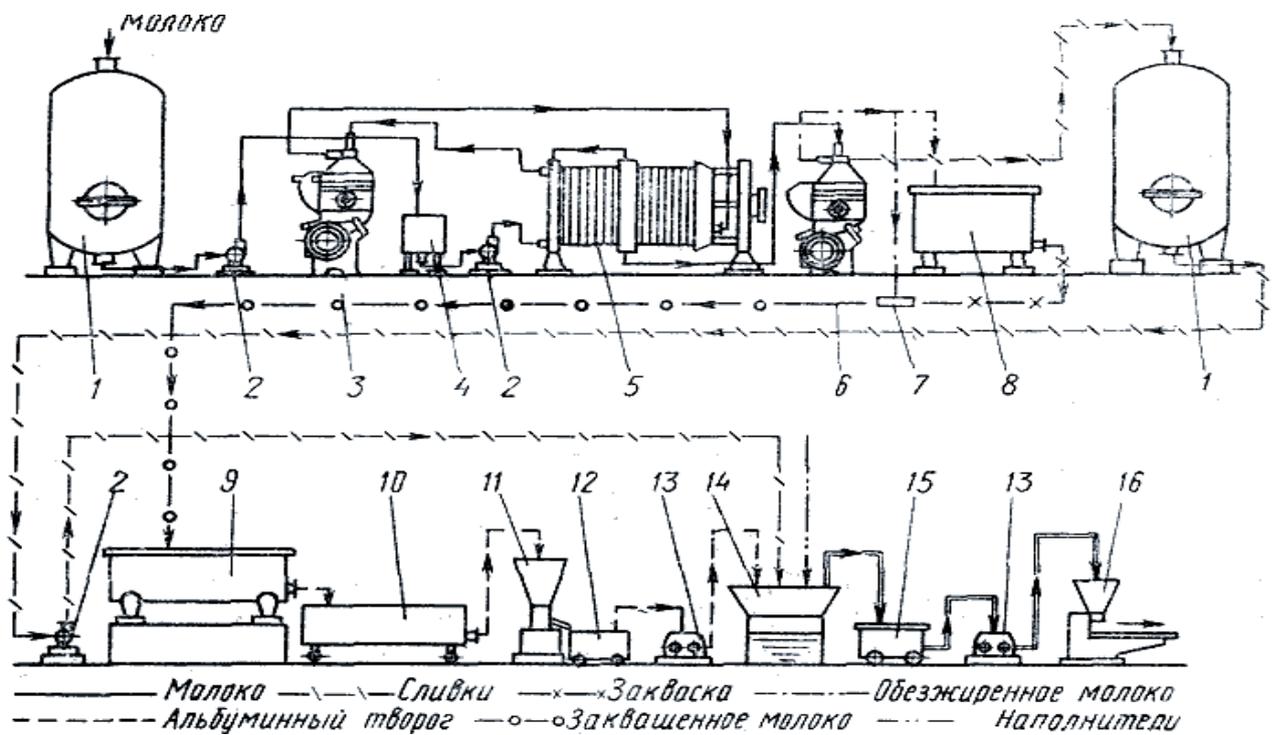


Рисунок 9. Технологическая схема производства молочно-белковой пасты «Здоровье»: 1-резервуар, 2- центробежный насос, 3-сепаратор-молокоочиститель, 4- балансировочный бак, 5-пластинчатый пастеризатор, 6-сепаратор-сливкоотделитель, 7- смеситель закваски и обезжиренного молока, 8-ванна для производства закваски, 9- ванна для сквашивания, 10- тележка для самопрессования, 11- коллоидная мельница, 12-промежуточная ванна, 13- насос, 14-смеситель, 15-промежуточная ванна 16-расфасовочный автомат.

Доброкачественное обезжиренное молоко после пастеризации и охлаждения направляют в ванны для заквашивания. После ввода закваски производят сквашивание. Готовый сгусток разрезают на кубики, выдерживают для выделения сыворотки и помещают в пресс-тележку (где происходит самопрессование и прессование).

Соединяют молочно-белковую основу с вкусовыми веществами. Расчет количества наполнителей для внесения в молочно-белковую пасту (сливок, сиропов, сахара и соли) производится по рецептам. Далее производится смешивание всех составных частей пасты для получения однородной консистенции и состава.

На установках МГ-ГУРТ, МГ-УГМ, ВМГ, УМТИ-СИ возможно

производство молочно-белковой пасты «Здоровье» и ацидофильной пасты.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства творожных продуктов.
2. Технология приготовления глазированных сырков.
3. Технология приготовления молочно-белковой пасты «Здоровье».
4. Характеристика и органолептические показатели творожных изделий.

## **1.8 Технология выработки мороженого**

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки мороженого.

*Материалы и оборудование:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы схему выработки мороженого.

### *Краткие теоретические сведения*

***Ассортимент и органолептическая оценка мороженого.*** Основные виды: молочное; сливочное; пломбир; плодово-ягодное; ароматическое.

*Любительские виды:* мороженое, вырабатываемое на молочной основе; мороженое, вырабатываемое на плодово-ягодной или овощной основе; мороженое, вырабатываемое из плодов, ягод и овощей с добавлением молочной основы; мороженое, вырабатываемое с использованием куриных яиц; многослойное мороженое; мороженое специального назначения; мороженое, содержащее кондитерский жир.

*Мягкое мороженое* вырабатывают с целью расширения ассортимента.

Мягкое мороженое имеет кремообразную консистенцию, невысокую взбитость (40-60 %) и температуру от -5 до -7° С. *Молочное, сливочное мороженое и пломбир* выпускают обычно без наполнителей и добавок.

Для расширения ассортимента мороженого используют шоколадную глазурь, различные вкусовые наполнители или добавки. *Эскимо* готовят из сливочной или молочной смесей без наполнителей и с наполнителями, глазированным и неглазированным. Глазурь (шоколадная, сливочно-кремовая, ароматическая и шоколадно-ореховая) должна составлять 20 % массы эскимо. *Фруктово-ягодное мороженое* по технологическому процессу отличается от основных видов мороженого. *Ароматическое мороженое* вырабатывают с использованием ароматических веществ. *Мороженое любительских видов* отличается от мороженого основных видов массовой долей жира, которая имеет промежуточное значение между массовой долей молочного мороженого и пломбира. Выпускают также обезжиренные виды и щербет с массовой долей жира 1 %. *Торты, кексы и пирожные* из мороженого готовят на сливочной или пломбирной основе с оформлением кремом или другими десертными добавками.

### **Пороки мороженого**

*Пороки вкуса и запаха* мороженого на молочной основе могут быть приобретены от молочных продуктов и ароматических ингредиентов.

*Пороки консистенции* обусловлены спецификой технологии. Неоднородная и песчаная консистенция вызвана наличием крупных воздушных пузырьков, кристаллов льда и лактозы. Плохая эластичность мороженого получается при высоком содержании в нем воздуха и недостатке стабилизатора и сухих веществ. Твердая или влажная консистенция возникает из-за недостаточного количества воздуха и избытка сухих веществ. Крошливая консистенция мороженого связана с нарушением процессов приготовления стабилизаторов и созревания смеси.

*Пороки цвета* мороженого (интенсивная, неоднородная окраска) связаны

с нарушением дозы красящих веществ и недостаточным перемешиванием смеси. Для устранения пороков консистенции, цвета и вкуса мороженого следует строго соблюдать технологические режимы и следить за санитарно-гигиеническим состоянием производства.

## Технологические операции

### **Мороженое сливочное с карамелью и мороженое пломбир**

*Приемка молока* осуществляется в соответствии с органолептическими, микробиологическими и физико-химическими нормами, установленными ГОСТом 52054-03, приемка молока осуществляется центробежным насосом, например, марки В2-ОРА-2. Все сырье, используемое для производства мороженого, принимают по количеству и качеству. Жидкое сырье находится в охлажденном состоянии в резервуарах, остальное сырье хранится в камерах, в которых поддерживаются определенные температура и влажность воздуха.

*Резервирование молока.* Профильтрованное молоко поступает в вертикальный резервуар, где происходит его охлаждение с целью продления бактерицидной фазы и хранения с целью обеспечения проточности производства. Резервуар для хранения снабжен теплоизоляцией, охлаждающей батареей и мешалкой. В качестве хладоносителя используется раствор хлористого кальция (рассол). Температура хранения молока не выше +6 °С.

*Подготовка сырья.* Для производства мороженого используются следующие компоненты: Молоко коровье; вода: фильтруются для очистки от механических примесей и подогреваются в пластинчатом теплообменнике горячей водой до 35 – 40 °С. Масло коровье сливочное: поверхность монолита очищают от пергамента, зачищают и расплавляют на змеевиковых плавителях, температура которых должна быть не выше 40 °С с целью предотвращения вытапливания молочного жира. Сахар-песок; молоко цельное сухое; молоко обезжиренное сухое: просеивают, в случае необходимости дробят и растирают. Молоко цельное сухое для лучшего растирания тщательно перемешивают с

сахарным песком в соотношении 2:1 и растирают в теплом молоке до получения однородной массы. Молоко цельное сгущенное с сахаром: очищают от возможного заплесневения. Стабилизатор-эмульгатор: смешивают с сахаром-песком, затем подогревают до 45 -55° С. Ванилин: вносят в смесь в виде 5% водного раствора, или в виде водно-спиртового раствора: 300±1 г. ванилина, 200±1 г. спирта и 500±1 г. воды при температуре не ниже 30 °С.

*Составление смеси.* Процесс происходит в ваннах, например, марки Д7-ОСА-1(мороженое сливочное) или в ванне В2-ОСВ-5 ( мороженое пломбир). Смесь мороженого готовят в соответствии с рецептурами, которые рассчитывают исходя из фактического наличия сырья, его состава. Сырье для приготовления смеси мороженого вводят в следующем порядке: жидкие компоненты, сгущенные молочные продукты, сухие продукты, стабилизаторы.

Жидкие компоненты подогревают до 35- 40 °С, после этого в ванну вносят сгущенные и сухие компоненты. Масло сливочное вводится в смесь в расплавленном виде с 38 -40 °С. Смесь выдерживают при перемешивании в течение 20 -30 минут. Смешивание проводится при 35 - 40 °С, что обеспечивает хорошее растворение и избегает заваривание некоторых компонентов. В последнюю очередь перед пастеризацией вносят стабилизаторы, а некоторые вкусовые наполнители вносят перед фризированием.

*Фильтрация смеси.* Для удаления из смеси не растворившихся комочков сырья и возможных различных механических примесей ее фильтруют после смешивания компонентов, используя для этой цели сетчатые фильтры, например, марки А1-ОШФ.

*Пастеризация.* Целью пастеризации является уничтожение патогенных микроорганизмов и снижение общего числа содержания микрофлоры. Из-за повышения содержания сухих веществ, необходимости в дальнейшем получить более вязкую, густую консистенцию и оказание защитного действия на микроорганизмы выбирается более строгий режим пастеризации 80 - 85 °С выдержка 3-5 минут. Проводят пастеризацию, например, на ОПЯ-2,5, смесь

подается в 2 секции рекуперации, затем поступает в секцию пастеризации. Потом выходит на гомогенизацию с той же температурой. После гомогенизации смесь поступает в секции рекуперации, где частично отдает свое тепло вновь поступившей смеси, а затем идет в секцию охлаждения, где охлаждается до 14 -6 °С.

*Фильтрация смеси* проводится с целью удаления частичек пригара, образовавшегося при пастеризации.

*Гомогенизация смеси* проводится с целью улучшения структуры мороженого за счет дробления жировых шариков, что ведет к уменьшению их отстаивания при хранении и подвзбивание при фризеровании. Гомогенизацию проводят на гомогенизаторах, например, А1-ОГМ-2,5 в две ступени с температурой пастеризации, так как более низкая I ступень вызывает в смеси образование жировых шариков, которые в результате процесса взбивания разрушают воздушные пузырьки и ухудшают взбитость мороженого, следовательно, консистенция получается неоднородная и чувствуются крупинки жира. Давление для сливочного мороженого 12,5 МПа, пломбира 9 МПа.

*Охлаждение и созревание смеси.* Охлаждение проводится, например, на ОПЯ-2,5, оно необходимо для подготовки смеси к созреванию. Охлажденную смесь направляют в резервуар (марки В2-ОМВ). В процессе созревания, в результате кристаллизации некоторых триглицеридов 50% молочного жира отвердевает. А так же в процессе созревания происходит набухание белка молока и стабилизатора, снижается количество воды, что препятствует образованию крупных кристаллов льда в процессе замораживания. Продолжительность созревания зависит от вида вносимого стабилизатора (желатин - не менее 4 ч.; агар-агар - исключается созревание).

*Фризирование* - основной процесс производства мороженого, при осуществлении которого происходит частичное замораживание и насыщение смеси воздухом, который в продукте распределяется в виде мельчайших пузырьков. Процесс фрезирования смеси осуществляется, например, на

фризере Б6-ОФШ. Во время этого процесса формируются в смеси воздушные пузырьки равно распределяющиеся, объемная доля воздуха в продукте оказывает большое влияние на структуру и вкусовые достоинства мороженого. Замороженная смесь выходит из фризера с минус 3 до минус 5 °С, и взбитостью достигающей 100%. Взбитость определяют весовым или объемным методом.

*Фасовка.* Выходящее из фризера мороженое поступает немедленно на фасовку. Мороженое может быть с вафлями и без них, покрыта глазурью и без нее, упаковано в этикетку или в пакет. Для фасовки применяют поточную линию М6-ОЛ2В (мороженое в вафельном стаканчике), а также линии Л5-ОЭК (мороженое эскимо на палочке).

*Закаливание* осуществляется как в специальных закалочных камерах на линиях М6-ОЛ2В (I воздуха в камерах до -30 С), так и в эскимогенераторах на линии Л5-ОЭК(бесконтактный способ). В процессе закаливания образуются новые кристаллы льда, происходит их срастание в жесткий кристаллизационный каркас, что придает мороженому большую прочность.

*Упаковка.* Готовое мороженое упаковывается в потребительскую или транспортную тару. На линии М6-ОЛ2В мороженое после закалочной камеры поступает на стол, откуда оно вручную укладывается в картонную коробку по 32 шт. На линии Л5-ОЭК с помощью отводящего конвейера мороженое подается к заверточной машине, где оно упаковывается в этикетку, поперечный шов скрепляется горячей сваркой, упаковки отсоединяются друг от друга отрезанием. Укладка мороженого осуществляется вручную по 50 шт.

*Хранение и транспортировка.* Длительное хранение мороженого (свыше 2 месяцев) возможно только при минус 30 С. Допускается хранить мороженое при температуре минус 22, минус 26°С - 1-2 месяца и относительной влажностью воздуха 85 -90%.

Для транспортировки мороженого к месту реализации используют автомобили, оборудованные холодильными камерами.

В настоящее время приготовление смеси мороженого можно разделить

на две технологии: порционную и приготовление смеси в потоке.

*Порционная технология* широко применяется при производстве смеси мороженого на предприятиях малого и среднего бизнеса, где производительность линии составляет от 100 до 1250 кг/час по готовой смеси. Суть технологии - составление смеси мороженого из основных компонентов - жидкой фазы, сухих веществ, жировой фазы в емкостных теплообменных аппаратах с одновременным проведением этапов создания дисперстной эмульсии и пастеризации смеси. Для решения поставленной задачи используют ванны длительной пастеризации, универсальные резервуары, доработанные сыродельные ванны, специально сконструированные ванны, имеющие паровую рубашку и мешалку соответствующего вида (рис 10).

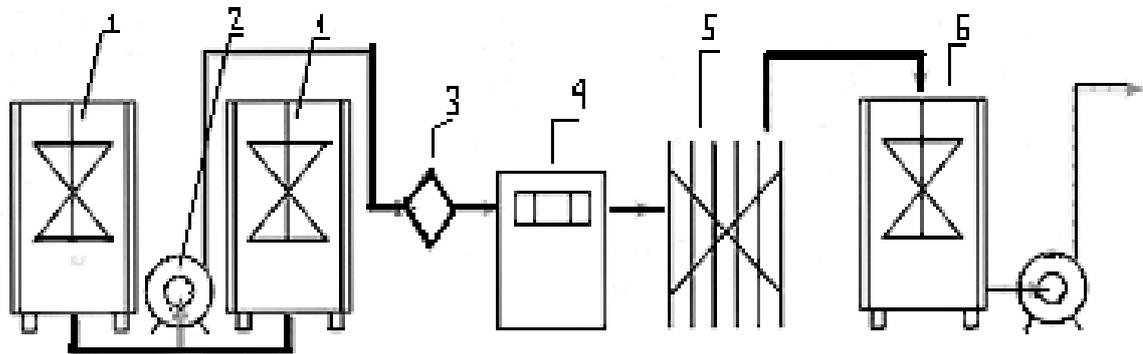


Рисунок 10. Технологическая схема участка цеха производства мороженого: 1- резервуар с рубашкой и мешалкой, 2- насос, 3- фильтр, 4- гомогенизатор, 5- охладитель смеси, 6 – фризер.

Обычно для непрерывной работы всей цепочки цеха производства мороженого используют цикличную схему подготовки смеси путем установки от двух до четырех и более емкостных теплообменных аппаратов.

Преимущества: низкая стоимость емкостного оборудования; не критичные требования к квалификации персонала, обслуживающего технологию производства; высокая надежность из за низкого уровня автоматизации и простоты конструкций. Недостатки: практическая нецелесообразность использования порционной технологии при высоких требованиях к качеству готового продукта; неэффективность производства при

производительности линии более 1250 кг/час; чрезмерное потребление энергоносителей.

*Приготовление смеси в потоке* означает, что все компоненты смеси мороженого готовятся к внесению в емкости для смешивания с помощью специализированного оборудования и их подача осуществляется непрерывно и в большинстве случаев полностью автоматизированно (рис. 11).

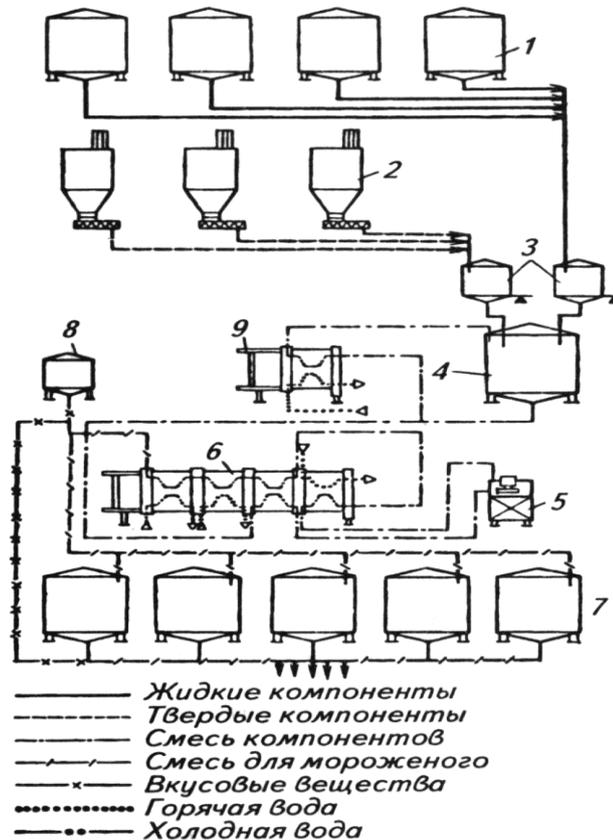


Рисунок 11. Схема поточной технологической линии производства смесей для мороженого: 1-емкость для хранения жидких компонентов; 2- бункер для хранения твердых компонентов; 3-бункеры весовые; 4- емкость для смешивания; 5-гомогенизатор; 6- пластинчатая пастеризационная установка; 7- емкость для хранения и созревания смеси; 8- емкость для вкусовых веществ; 9- пластинчатый теплообменник.

Обслуживающий персонал в основном занимается растариванием компонентов. Технология используется в линиях производства смеси производительностью 1250, 2500 и 5000 л/час по готовому продукту и

определяется производительностью входящего в комплект поставки плунжерного гомогенизатора. Для комплектации используются следующие основные единицы: емкости для смешения, фильтры, пастеризационно-охладительные установки, гомогенизаторы, маслоплавители, шнековые дозаторы непрерывного действия, пластинчатые нагреватели водной фазы в потоке.

Преимущества: гарантированное качество смеси в виду использования закрытого потока при пастеризации смеси, ее гомогенизации и охлаждении; полное использование вторичных теплоносителей и преимуществ пластинчатых установок, что обеспечивает коэффициент регенерации тепла до 80% и, следовательно, экономию теплоносителя; возможность использования различных уровней автоматизации технологического процесса производства с целью исключения влияния «человеческого фактора»; малые производственные площади при высокой производительности цеха. Недостатки: высокая стоимость комплекта оборудования; требования к уровню квалификации основного обслуживающего персонала.

### *Контрольные вопросы*

1. Опишите схему технологических процессов производства мороженого.
2. Назовите виды сырья, используемые в технологии мороженого.
3. В чем заключается сущность процесса фризирования?
4. Виды и органолептические показатели мороженого.
4. Какие пороки могут возникнуть при производстве мороженого и меры их предупреждения.

## Тема 2. Технология молочных консервов

### 2.1. Производство стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы выработки стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока.

#### *Краткие теоретические сведения*

Молочные консервы — это продукты, выработанные из натурального молока с применением сгущения (с последующей стерилизацией или добавлением сахара) и сушки.

*Ассортимент.* Выпускают следующие виды консервов: сгущенное стерилизованное молоко в банках, нежирное стерилизованное молоко, концентрированное стерилизованное молоко, сгущенное стерилизованное молоко с какао, сгущенное стерилизованное молоко с кофе, сгущенное стерилизованное молоко с кофейным напитком, молоко чайное, стерилизованные сливки и т. д.

## ***Технология производства сгущенного стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока***

Технологический процесс производства сгущенного стерилизованного молока и концентрированного стерилизованного молока состоит из следующих операций: приемки и подготовки молока, нормализации, тепловой обработки и сгущения, гомогенизации и охлаждения, нормализации, внесения солей-стабилизаторов, фасования - упаковывание (закатка), стерилизация, хранение (выдержка продукта), упаковывание и хранение (рис. 12).

Рисунок 12. Схема технологической линии производства сгущенного стерилизованного и концентрированного стерилизованного молока: 1, 6, 8, 12, 21, 23, 30- насосы для молока; 2- весы или счетчик для молока; 3- сепаратор-молокоочиститель; 4-пластинчатый охладитель для молока; 5-емкость для сырого молока; 7, 11, 15, 37-баки с поплавковым регулятором; 9- пастеризационно-охладительная установка; 10- сепаратор-сливкоотделитель; 13, 18- емкости для сливок; 14, 16, 19-насосы для сливок; 17- пластинчатый теплообменник для сливок; 20- емкость для нормализованного молока; 22-емкость для цельного или обезжиренного пастеризованного молока; 24, 27- баки для раствора соли-стабилизатора; 25, 28- насосы для подачи раствора соли-стабилизатора; 26- фильтр для раствора соли-стабилизатора; 29-бак для молока; 31-пластинчатый теплообменник; 32- высокотемпературный пастеризатор для молока; 33- выдерживатель; 34- вакуумный охладитель; 35- вакуум-выпарная установка; 36-

емкость для сгущенного молока; 38, 42- насосы для сгущенного молока; 39- гомогенизатор; 40- пластинчатый теплообменник для сгущенного молока; 41- емкость для хранения сгущенного молока; 43- бак для подачи сгущенного молока на розлив; 44- фасовочно-закаточная машина для сгущенного молока; 45- стерилизатор

Нормализованную молочную смесь перед пастеризацией обязательно проверяют на термоустойчивость. Повышение термоустойчивости молока достигается внесением солей-стабилизаторов. Их добавляют в пастеризованную смесь или в сгущенное молоко.

В зависимости от применяемого оборудования молоко пастеризуют при следующих режимах: нагревают в потоке при температуре  $88 \pm 2$  °С, затем при температуре  $125 \pm 5$  °С с выдержкой 30 с с последующим снижением температуры до  $86 \pm 2$  °С путем самоиспарения в вакуумной камере или последовательно нагревают в четырех подогревателях вакуум-выпарной установки до температуры  $88 \pm 5$  °С, затем в высокотемпературном подогревателе до температуры  $120 \pm 5$  °С с последующим снижением температуры до 105 °С в вакуумной камере.

В пленочных многокорпусных вакуум-выпарных установках непрерывного действия молоко сгущают в стандартном режиме:

температура кипения молока не должна превышать в первом корпусе 78°С, во втором корпусе 66 °С, в третьем 56 °С. Окончание процесса сгущения контролируют по достижению стандартной плотности и массовой доли сухих веществ в продукте.

В зависимости от типа применяемой вакуум-выпарной установки молоко сгущается до массовой доли сухих веществ 25-28%.

Сгущение молока заканчивают после достижения плотности 1061-1063 кг/м<sup>3</sup> (при 20 °С) при производстве сгущенного стерилизованного молока и 1066-1068 кг/м<sup>3</sup> при производстве концентрированного молока.

Сгущенное молоко гомогенизируют на двухступенчатых гомогенизаторах при температуре  $74 \pm 2$  °С и общем давлении  $18 \pm 1,0$  МПа.

Целесообразность применения двухступенчатого гомогенизатора обусловлена необходимостью постепенного повышения давления, так как гомогенизация при высоком давлении снижает термоустойчивость сгущенного молока. После гомогенизации сгущенное молоко охлаждают до температуры  $4 \pm 2$  °С. В охлажденное сгущенное молоко вносят соли-стабилизаторы для восстановления нарушенного при пастеризации и сгущении баланса солей (количество соли-стабилизатора определяют на основании пробной стерилизации уже сгущенного молока. Пробную стерилизацию проводят в шести банках).

При внесении солей-стабилизаторов в пастеризованное молоко общая продолжительность взаимодействия молока с солями (пастеризация, сгущение, гомогенизация, охлаждение) составляет 6 ч. Вязкость продукта в этом случае идентична вязкости, полученной при выдерживании сгущенного молока с солями-стабилизаторами в течение 6 - 7 ч до стерилизации.

Стерилизация сгущенных консервов может осуществляться двумя способами: в потоке перед розливом и в таре после розлива.

Для выработки сгущенных стерилизованных молочных консервов в нашей стране широко используют стерилизацию в таре.

Закатанные банки с продуктами стерилизуют в аппаратах периодического действия. Надежность выбранной для производства формулы стерилизации проверяют микробиологическими анализами.

Сгущенное или концентрированное молоко, выдержавшее пробную стерилизацию, разливают в предварительно вымытые и пропаренные металлические банки. Наполненные и упакованные банки проверяют на герметичность и направляют на стерилизацию. Для стерилизации продукта в таре используют стерилизаторы непрерывного действия гидростатического или роторного типа, а также стерилизаторы периодического действия. В стерилизаторах гидростатического типа банки со сгущенным или концентрированным молоком стерилизуют при температуре 116-117°С с выдержкой 15-17 мин. В аппаратах периодического действия стерилизацию

осуществляют при температуре 116-118 °С с выдержкой 14-17 мин. Температура охлаждения стерилизованных консервов должна составлять 20-40 °С. Готовые продукты хранят при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха не выше 85 % в течение не более 12 мес. со дня выработки.

После выдержки (термостатирования) выбраковывают банки с измененной формой (вспучивание, бомбаж и др.). Отсутствие характерного звука при взбалтывании содержимого банки указывает на коагуляцию белка и нестандартность продукта. Установив соответствие качества изготовленных консервов, их упаковывают в транспортную тару (ящики из гофрированного картона) и хранят на складе до отгрузки при температуре не ниже 0 и не выше 20 °С.

#### *Контрольные вопросы*

1. Опишите основные технологические операции производства сгущенного стерилизованного молока.
2. Перечислите основные технологические операции производства концентрированного стерилизованного молока.

## **2.2. Производство сгущенного молока с сахаром**

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта. Ознакомиться с возможными пороками сгущенного молока.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.

2. Изучить технологические схемы схему выработки цельного сгущенного молока с сахаром .

3. Выписать в виде таблицы пороки сгущенного молока.

### *Краткие теоретические сведения*

Сгущенное молоко один из популярнейших продуктов среди населения, как сырье широко используется в кондитерской промышленности. Благодаря повышенному сроку хранения, сгущенное молоко с сахаром является стратегическим продуктом. Все это говорит о высокой рентабельности и ликвидности продукта.

Вырабатывается сгущенное молоко путем выпаривания из свежего молока части воды и добавлением в него свекловичного или тростникового сахара. Консервирование основано на принципе осмоанабиоза и достигается за счет увеличения концентрации сухих веществ молока и добавления сахарозы с целью повышения осмотического давления. Эффект консервирования достигается также за счёт: тепловой обработки и герметичности упаковки.

***Ассортимент.*** 1. Молоко цельное сгущённое с сахаром (традиционное). Состав по стандарту: вода – 26,5-25,8%; жир -8,5-8,8%; (м.д.СВ 29-29.5%); белок – 8,8-8,9%; лактоза – 11,6-11,8%; сахароза – 43,5-44,8%.

2. Молоко нежирное сгущённое с сахаром.

3. Молоко сгущенное с сахаром и наполнителями (кофе, какао, фруктовые добавки).

4. Сливки сгущенные с сахаром (жирность 19 %).

По органолептическим показателям готовый продукт имеет чистый и сладкий вкус без посторонних привкусов и запахов, однородную консистенцию без наличия кристаллов сахара, ощущаемых на вкус.

## Пороки молочных консервов

В зависимости от характера физико-химических изменений составных частей молока в процессе изготовления и хранения в продуктах могут появляться те или иные пороки.

*Загустевшие* относится к основным порокам сгущенного молока с сахаром. Оно появляется во время хранения продукта. В результате самопроизвольного загустевания продукт приобретает излишне вязкую консистенцию и становится нестандартным (продукт, хранившийся от 2 до 12 мес, должен иметь вязкость не более 15 Па • с). Реже порок наблюдается при хранении сгущенного стерилизованного молока. Основные причины порока — изменение физико-химических свойств белков и нарушение устойчивости коллоидной системы молока. Механизм загустевания сгущенного молока заключается в следующем. Мицеллы казеина под воздействием высоких температур, а также из-за нарушения солевого равновесия теряют стабильность, взаимодействуют одна с другой и коагулируют (образуя структурную сетку). Агрегирование мицелл казеина усиливают денатурированные сывороточные белки, которые играют роль сшивающих мостиков между частицами. В сгущенном стерилизованном молоке роль сшивающих мостиков могут играть также карбонильные соединения.

Возникновение порока зависит от времени года, рационов кормления, периода лактации и болезней животных. Сгущенное молоко с сахаром загустевает, как правило, весной и в начале лета. Появлению порока способствуют повышенное содержание белков, изменение солевого состава, высокая кислотность молока и нарушение технологических режимов производства молочных консервов (тепловой обработки, гомогенизации и т. п.). Порок можно предупредить, применяя высокотемпературную пастеризацию (выше 100 °С), внося соли-стабилизаторы и т. д.

*Комковатая и хлопьевидная консистенция* сгущенного молока с сахаром характеризуется наличием мелких хлопьев и комочков казеина, образующихся при частичной коагуляции белка. Появляется в продукте, выработанном из

молока с повышенной кислотностью (например, из молока с примесью молозива и т. д.).

*Мучнистая и песчанистая консистенция* сгущенных молочных консервов вызывается нарушением кристаллизации лактозы в сгущенном молоке с сахаром. Допустимые размеры кристаллов лактозы в продукте составляют не более 15 мкм. Медленное нерегулируемое охлаждение продукта может привести к образованию кристаллов размером 16-20 мкм или более и, как следствие, к появлению порока. Необходимо строго соблюдать режимы охлаждения сгущенного молока с сахаром.

*Потемнение молочных консервов* возникает при образовании большого количества меланоидинов в результате реакции между аминокруппами белков и альдегидной группой лактозы и глюкозы. Порок образуется в результате длительного хранения сгущенного молока с сахаром при высокой температуре (35-40 °С) и сухих молочных продуктов в негерметичной таре (в условиях повышенной влажности). В сгущенном молоке с сахаром изменяется цвет, появляется сильный привкус карамели, повышается кислотность (до 53-67 °Т), возрастает вязкость. Образование меланоидинов в сухом молоке сопровождается потемнением продукта, появлением неприятных специфических привкуса и запаха и понижением растворимости.

Реакции меланоидинообразования в сгущенном молоке с сахаром способствует инвертный сахар. Поэтому необходимо принимать меры к устранению причин, вызывающих инверсию сахарозы. Предохранение продукта от потемнения достигается путем снижения количества сахарозы, увеличения содержания СОМО, внесения в сгущенное молоко аскорбиновой кислоты и других добавок. Чтобы предупредить потемнение сухого молока, необходимо соблюдать требования по содержанию влаги (3-4 %) и герметичности упаковки. Потемнение сгущенного стерилизованного молока возникает в результате длительного воздействия высоких температур при стерилизации. Пороку способствуют увеличение содержания сухих веществ, повышенная кислотность сырья, введение некоторых солей-стабилизаторов,

наличие меди и железа.

*Прогорклый* вкус обусловлен гидролизом жира под действием оставшейся после пастеризации липазы. Встречается в сухих молочных продуктах распылительной сушки и в сгущенном молоке с сахаром низкой вязкости. В сгущенном молоке с сахаром фермент действует на отстоявшийся слой жира. Для предупреждения порока молоко следует пастеризовать при температуре выше 95 °С и вырабатывать сгущенное молоко с сахаром вязкостью не ниже 3,0 Па • с. Вязкость продукта можно повысить, увеличивая содержание СОМО или гомогенизируя молоко при давлении 2-2,5 МПа после сгущения или перед стерилизацией (при выработке сгущенного стерилизованного молока).

Выделяют три способа производства сгущенного молока с сахаром:

1. *Производство сгущенного молока с сахаром из цельного молока методом выпаривания влаги.* Такой способ производства является традиционным но энергозатратным. Используются вакуум-выпарные установки для сгущения молока и вакуум-кристаллизаторы для быстрого охлаждения. Получаемое сгущенное молоко соответствует ГОСТу и обычно расфасовывается в жестяные банки (№7) или поставляется оптовыми партиями потребителям - хладокомбинатам - производителям мороженого, кондитерским фабрикам и другим предприятиям, использующим сгущенное молоко как сырье в своем производстве. Линии такого плана - высокопроизводительные - от 1 до 3 тонн по готовому продукту в час.

2. *Производство сгущенного молока с сахаром с использованием сухого обезжиренного молока.* Такой способ производства сгущенного молока получил распространение в последние годы. Существенное преимущество - низкие энергозатраты, возможность производства от 50 кг в день. Недостаток - получаемый продукт выпускается не по ГОСТу а по ТУ.

Суть производства - избежать этап выпаривания влаги путем емкостного наведения полуфабриката из компонентов (сухое обезжиренное молоко, молочный или растительный жир, вода, соли стабилизаторы, сахар) с

соблюдением последующих этапов пастеризации, гомогенизации, быстрого охлаждения продукта.

Производительность линий такого плана - от 100 до 3000 кг/час по готовому продукту.

3. *Комбинированный способ.* При производстве сгущенного молока этим способом линия выстраивается таким образом, чтобы предусмотреть возможность использования цельного молока в летний период, и сухого обезжиренного молока в зимний. Конечный продукт - сгущенное молоко с сахаром выпускается по ГОСТу.

### **Технология производства сгущенного молока с сахаром (рис.13).**

Рисунок 13. Схема технологической линии производства цельного сгущенного молока с сахаром непрерывно-поточным способом: 1, 6- емкости для сырого молока; 2, 4, 7- насосы для молока; 3- емкость с тензометрическим устройством; 5, 22, 33- пластинчатые охладители; 8, 17- счетчики для молока; 9-дисковый фильтр для молочно-сахарной смеси; 10, 20-пластинчатые подогреватели; 11-насос для молочно-сахарной смеси; 12-насос для рециркуляции; 13 -емкость для растворения сахара; 14-дозатор сахара; 15-приемный бункер; 16-приемный желоб; 18-насос для обезжиренного молока; 19- емкость для обезжиренного молока; 21-сепаратор-

сливкоотделитель; 23- буферный резервуар для сливок; 24, 27- насосы для сливок; 25, 28-пластинчатые пастеризаторы; 26- емкость для хранения сливок; 29- емкость для нормализации смеси; 30-насос для смеси; 31- вакуум-выпарная установка; 32- гомогенизатор; 34, 36- емкости для готового продукта; 35, 37- насосы для готового продукта; 38- банкомоечная машина; 39- фасовочный автомат; 40- закаточный автомат; 41 - моечная сушильная машина; 42- этикетировочный автомат; 43 - упаковочный автомат.

*1. Приемка и оценка качества молока; охлаждение; резервирование; очистка молока.*

*2. Нормализация молока по жиру и сухим веществам.* Жирность нормализованной смеси рассчитывают по формуле:  $J_{см} = J_{пр} \cdot СОМО_{см} / СОМО_{пр}$  (где  $J_{пр}$  и  $J_{см}$  - жирность продукта и смеси, %;  $СОМО_{пр}$  и  $СОМО_{см}$  - содержание сухого обезжиренного молочного остатка в продукте и смеси, %). Например:  $J_{см} = 7,8 \cdot 8,7 / 17,7 = 3,83\%$ . Для повышения жирности цельного молока, его нормализуют добавлением сливок или молочного жира. Для снижения жирности цельного молока добавляют обезжиренное молоко. Внесение, при необходимости, солей стабилизаторов.

*3. Пастеризация.* Высокотемпературная пастеризация (при 90-95°C) обеспечивает уничтожение патогенной микрофлоры и стабилизирует физико-химические свойства молока, вследствие чего предотвращается загустение молока при хранении.

*4. Охлаждение до 70-75° С.*

*5. Промежуточное хранение перед сгущением.*

*6. Внесение сахара.* В молоко вносится в твердом виде либо в виде сиропа с содержанием сахара 60-70 %. Сироп готовят следующим образом: а) нагревают воду до 60С; б) просеивают и растворяют сахар; в) полученный сироп нагревают до 95-99°C (без выдержки). Перед внесением в молоко сироп необходимо отфильтровать. Сироп чаще всего вносят до сгущения, смешением или в потоке.

*7. Сгущение молока.* Полученную смесь направляют на сгущение в

вакуум-выпарную установку. При впуске в аппарат горячего молока происходит моментальное и бурное кипение его, интенсивное перемешивание частиц и испарение влаги. Готовность продукта определяют по содержанию сухих веществ, рефрактометром или по плотности.

8. *Охлаждение сгущенного молока.* Горячий продукт направляют в кристаллизаторы, где в среде вакуума и непрерывного механического воздействия, он охлаждается до 20°C в течении 20-25 минут. Все эти манипуляции нужны для того, чтобы избежать образование крупных кристаллов лактозы, которая ведет к образованию такого порока как песчанность.

9. *Внесение затравки.* В качестве затравки используют размолотую в пыль лактозу. Цель операции - создание множества центров кристаллизации лактозы, что в свою очередь препятствует образованию крупных кристаллов.

10. *Фасовка и хранение.* Традиционно сгущенное молоко с сахаром фасуют в жестяные банки (срок хранения 1 год), но в последнее время все чаще для этой цели используют полипропиленовые или полистироловые стаканчики и другую мелкую фасовку, применяемую в молочной промышленности (срок хранения 3 месяца).

*Фасовка сгущенного молока.*

Традиционная фасовка сгущенного молока осуществляется в жестяные паяные или сварные банки (№7). При этом обеспечивается срок годности продукта в 12 месяцев. Линия предусматривает подготовку банки к дозированию продукта, дозирование, инспекцию качества и количества, закатку банки, нанесение этикетки и упаковку готового продукта в гофрокороба. Разумная производительность линии фасовки с использованием промышленного оборудования составляет 120 банок в минуту.

Альтернативная фасовка сгущенного молока получает все большее распространение. Используются обычно полистирольные стаканчики, ванночки с другой пластик с запайкой тары фольгой или пакеты типа «Дой-Пак». Такой тип фасовки обеспечивает срок годности продукта до 90 дней.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства сгущенного молока с сахаром.
2. Органолептические показатели и порки молочных консервов.

### **2.3. Технология производства сухого цельного молока и сухого быстрорастворимого молока**

*Цель занятия:* изучить ассортимент, органолептические показатели, основные технологические операции, их режимы и назначение, входящие в технологическую схему выработки данного продукта. Ознакомиться с возможными пороками сгущенного молока.

*Материалы и оборудование:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы схему выработки цельного сгущенного молока с сахаром .
3. Заполнить таблицу по порокам сухого молока.

#### *Краткие теоретические сведения.*

Сухое цельное молоко имеет свойственный свежему пастеризованному молоку вкус и запах. По консистенции это мелкий сухой порошок или порошок, состоящий из агломерированных частиц сухого молока, белого цвета, с легким кремовым оттенком.

Молоко сухое цельное - продукт отличного вкуса и качества. Удобно в транспортировке, имеет длительный срок хранения. При восстановлении полностью сохраняет все полезные свойства пастеризованного молока.

## **Пороки сухого молока**

*Пониженная растворимость* сухих молочных продуктов наблюдается при сильной денатурации сывороточных белков в процессе сушки. Порок возникает также при хранении продукта с увеличенным содержанием свободного жира, который переходит на поверхность сухих частиц и снижает их смачиваемость. Выделению свободного жира способствует повышенное содержание влаги в продукте (более 7 %). Влага вызывает кристаллизацию лактозы с одновременной дестабилизацией жира. Повышенная влажность сухих молочных продуктов, а также хранение в негерметичной упаковке приводят к уменьшению растворимости вследствие денатурации белков и образования плохо растворимых меланоидинов. Белки денатурируют при наличии в продуктах свободной влаги (связанная влага не изменяет коллоидных свойств белка). В связи с этим содержание влаги в сухом молоке не должно превышать 4-5 %.

*Салистый и другие (рыбный, металлический и др.) привкусы.* Возникают при хранении сухих молочных продуктов. При порче в первую очередь окисляется свободный жир, находящийся на поверхности частиц сухих продуктов. Появлению салистого и других привкусов способствует наличие в сухом молоке дестабилизированного жира в количестве 9-16 % и более. Порок возникает в результате окисления ненасыщенных жирных кислот под действием кислорода воздуха. Окисление ускоряют воздействие света, наличие солей меди и железа, повышение температуры хранения и влажности воздуха. Для предохранения сухого молока от этого порока необходимо устранить причины, способствующие повышению в продукте количества свободного жира. Устойчивость сухого молока к окислению увеличивается при добавлении антиокислителей жира: аскорбиновой кислоты, кверцетина и додецилгаллата.

## ***Технология производства.***

Технологический процесс производства сухого цельного молока (рис. 14) включает стадии от приемки до сгущения молока, которые являются общими для производства молочных консервов. При производстве сухого молока нормализованное по жиру и сухому веществу молоко пастеризуют при температуре не менее 90 °С. Для сгущения нормализованного молока используют многокорпусные вакуум-выпарные установки, работающие по принципу падающей пленки, или циркуляционные установки. Технические параметры сгущения поддерживают в пределах, указанных в инструкции по эксплуатации применяемых вакуум-выпарных установок.

Необходимость гомогенизации сгущенного молока обусловлена тем, что при механической, тепловой обработке и сгущении происходит дестабилизация жировой фракции молока (выделение свободного жира), способствующая окислению жира и порче продукта при хранении. Поэтому для повышения стабильности и снижения содержания свободного жира молоко гомогенизируют. Гомогенизацию осуществляют при температуре 50-60 °С и давлении 10-15 МПа для одноступенчатого гомогенизатора; для двухступенчатого гомогенизатора - при давлении 11,5-12,5 МПа на первой ступени и 2,5-3,0 МПа на второй. После гомогенизации сгущенное молоко поступает в промежуточную емкость и затем на сушку.

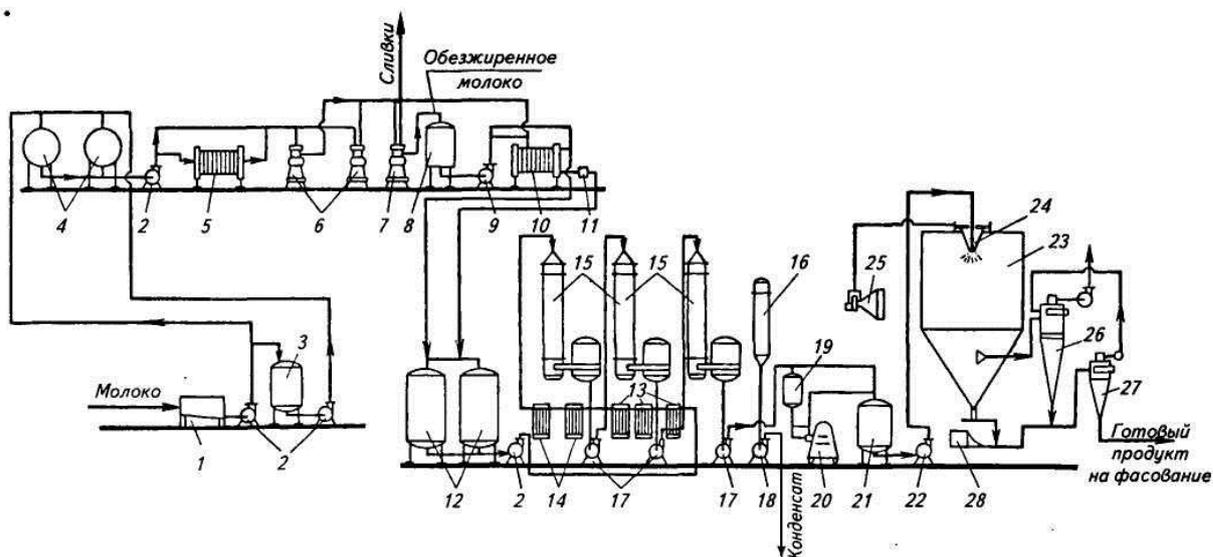


Рисунок 14. Схема технологической линии производства сухого цельного

молока: 1— емкость для сырого молока; 2 — насос для молока; 3— емкость для взвешивания молока с тензометрическим устройством; 4— емкость для хранения сырого молока; 5— пластинчатый подогреватель; 6— центробежный сепаратор-молокоочиститель; 7— сепаратор-сливкоотделитель; 8 — емкость для обезжиренного молока; 9 — насос для обезжиренного молока; 10— пластинчатый охладитель; 11—счетчик для обезжиренного молока; 12— емкость для хранения молока; 13 — трубчатый подогреватель для предварительного подогревания молока; 14— трубчатый подогреватель для окончательного подогревания молока; 15— пленочная вакуум-выпарная установка (трехступенчатая); 16— конденсатор; 17— продуктовый насос; 18— конденсатный насос; 19— промежуточный бак; 20— гомогенизатор; 21 — промежуточный бак с мешалкой; 22 — насос для сгущенного молока; 23 — сушильная камера; 24—распыливающий диск; 25—калорифер; 26— основной циклон; 27—разгрузочный циклон; 28— устройство для охлаждения сухого молока.

В зависимости от метода удаления влаги применяют разные способы сушки: пленочный (контактный), распылительный (воздушный) и сублимационный. При *сублимационной сушке* удаление влаги происходит из замороженных продуктов с содержанием сухих веществ до 40 %. Сублимационную сушку осуществляют при температуре замороженного продукта  $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$  и остаточном давлении в сублиматоре 0,0133-0,133 кПа. Продукты, полученные при сублимационной сушке, легко восстанавливаются, сохраняют вкус, химический состав и структуру. Сублимационной сушкой получают сухие кисломолочные продукты, закваски и смеси для мороженого.

При *распылительном способе* сушка осуществляется в результате контакта распыляемого сгущенного продукта с горячим воздухом. Сгущенное молоко распыляется в сушильной камере с помощью дисковых и форсуночных распылителей. В дисковых распылителях сгущенное молоко распыляется под действием центробежной силы вращающегося диска, из сопла которого молоко выходит со скоростью 150-160 м/с и раздробляется на мельчайшие капли из-за сопротивления воздуха. В форсуночные

распылители сгущенное молоко подается под высоким давлением (до 24,5 МПа).

При сушке на распылительных сушилках сгущенное молоко распыляется в верхней части сушилки, куда подается горячий воздух. Горячий воздух, смешиваясь с мельчайшими каплями молока, отдает им часть теплоты, под действием которой влага испаряется, и частицы молока быстро высушиваются. Высокая скорость сушки (испарения) обусловлена большой поверхностью соприкосновения мелкодисперсного молока с горячим воздухом. При быстром испарении влаги воздух охлаждается до 75-95 °С, поэтому тепловое воздействие на продукт незначительно и растворимость его высокая. Высушенное молоко в виде порошка оседает на дно сушильной башни.

Распылительные сушилки в зависимости от движения воздуха и частиц молока разделяют на три вида: прямоточные, в которых движение воздуха и молока параллельное; противоточные, в которых движение частиц молока и воздуха противоположное; смешанные — со смешанным движением воздуха и частиц молока.

Наиболее рациональные и прогрессивные высокопроизводительные прямоточные распылительные сушилки, в которых степень растворимости сухого молока достигает 96-98 %.

Подготовленное молоко очищают на центробежном молокоочистителе, затем нормализуют и пастеризуют при режимах, описанных выше. После пастеризации молоко поступает на сгущение в трехступенчатую вакуум-выпарную установку, работающую по принципу падающей пленки. Сгущенное до массовой доли сухих веществ 43-52 % молоко гомогенизируют, направляют в промежуточную емкость, снабженную мешалкой и нагревательной рубашкой. Из промежуточной емкости сгущенное молоко насосом подают в сушильную камеру. При этом оно должно иметь температуру не менее 40 °С.

В соответствии с техническими характеристиками распылительных

сушилок необходимо соблюдать следующие режимы сушки: температура воздуха, поступающего в сушильную установку прямоточного типа, должна быть 165-180 °С, а на выходе из сушильной башни 65-85 °С; для сушильных установок со смешанным движением воздуха и продукта температура воздуха, поступающего в сушильную башню, должна быть 140-170 °С, а на выходе из башни 65-80°С. По выходе из сушильной башни сухое цельное молоко просеивают на встряхивающем сите и направляют на охлаждение.

Быстрорастворимое молоко — это сухой порошок, состоящий из агломерированных частиц, со вкусом и запахом, свойственными пастеризованному молоку; с массовой долей жира не менее 25 и 15 %, влаги не более 4 %, соевофосфатидных добавок не более 0,5 % (рис. 15).

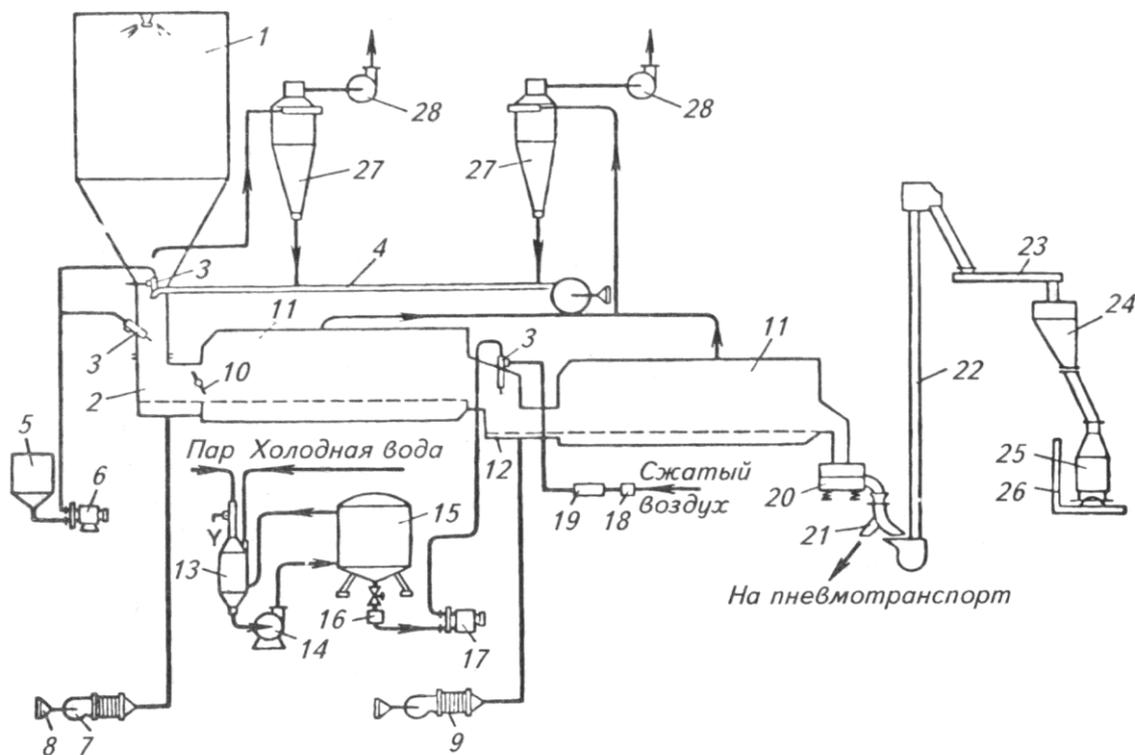


Рисунок 15. Схема технологической линии получения сухого цельного быстрорастворимого молока: 1-сушильная башня; 2- агломерационная камера; 3 - пневматическая форсунка; 4 - аэрозольтранспорт; 5- бак; 6, 17-дозировочные насосные агрегаты; 7- электровентиль; 8, 16, 18- фильтры; 9- паровой калорифер; 10-заслонка; 11 - инстантайзер; 12 - камера для внесения поверхностно-активных

веществ; 13- бойлер; 14 -центробежный насос; 75- емкость; 19 - электрокалорифер; 20- вибросито; 21 - переключающее устройство; 22- ковшовый элеватор; 23- скребковый конвейер; 24-бункер; 25-контейнер; 26-весы; 27-циклон; 28- вентилятор.

Схема технологической линии производства сухого цельного быстрорастворимого молока аналогична производству сухого молока от приемки до сушки, однако включает следующие дополнительные стадии: агломерацию частиц сухого молока, возврат циклонной фракции, досушку, приготовление соевофосфатидных добавок и внесение их в сухое молоко. Сушку сгущенного молока осуществляют до массовой доли влаги в сухом молоке на выходе из башни  $3,75 \pm 2,25$  %. Полученное сухое молоко подают в агломерационную камеру, где оно дополнительно увлажняется пахтой или обезжиренным молоком до массовой доли влаги 7-9 % и агломерируется в псевдооживленном слое. При этом в агломерационную камеру возвращается циклонная фракция на повторное увлажнение и агломерацию. Влажный порошок из агломерационной камеры направляется в первую секцию инстантайзера, где в псевдооживленном слое происходит досушивание продукта до массовой доли влаги  $4,25 \pm 0,25$  % при температуре воздуха  $105 \pm 15$  °С.

Смесь соевофосфатидных добавок с топленным маслом, приготовленную согласно рецептуре, расплавляют при температуре  $65 \pm 5$  °С и перемешивают. Затем смесь подают в форсунки и направляют на сухое молоко. После внесения добавок продукт досушивают до стандартной влажности во второй секции инстантайзера при температуре воздуха  $75 \pm 5$  °С. Затем готовый продукт охлаждают до 25 °С в третьей секции инстантайзера.

Охлаждение сухого молока можно проводить либо воздухом в системе пневмотранспорта, либо путем в псевдооживления продукта. Охлажденный сухой продукт из промежуточного бункера для хранения подают на фасование.

Сухие молочные продукты упаковывают в герметичную

потребительскую и транспортную тару. К потребительской таре относятся: металлические банки со сплошной или съемной крышкой и массой нетто 250, 500 и 1000 г; комбинированные банки со съемной крышкой, имеющие массу нетто 250, 400 и 500 г с внутренним герметично заделанным пакетом из алюминиевой фольги, бумаги и других материалов; клееные пачки с целлофановыми вкладышами массой нетто 250 г. Быстрорастворимое сухое молоко упаковывают в обычных условиях или в среде азота с предварительным вакуумированием. В качестве транспортной тары применяют бумажные непропитанные четырех- и пятислойные мешки; картонные

набивные барабаны; фанерно-штампованные бочки с мешками-вкладышами из полиэтилена массой нетто 20-30 кг.

Сухое цельное молоко в потребительской таре (кроме клееных пачек с целлофановыми вкладышами) и транспортной таре с полиэтиленовыми вкладышами хранят при температуре от 0 до 10 °С и относительной влажности воздуха не более 85 % не более 8 мес со дня выработки. Сухое молоко в клееных пачках с целлофановыми вкладышами и фанерно-штампованных бочках с вкладышами из целлофана, пергаменты хранят при температуре от 0 до 20 °С и относительной влажности воздуха не более 75 % в течение срока не более 3 месяцев со дня выработки. Сухое быстрорастворимое молоко 15%-ной и 25%-ной жирности хранят при температуре от 1 до 10 °С, относительной влажности не более 85 % и не более 6 мес со дня выработки.

Для расширения ассортимента сухих молочных продуктов производят продукты с пониженным и повышенным содержанием жира («Смоленское молоко», сухие сливки), сухие кисломолочные продукты и смеси для мороженого.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства

сухого молока.

2. Технология приготовления сухого цельного быстрорастворимого молока.

3. Органолептические показатели и пороки сухого молока.

## **Тема 3. Технология производства сыра**

### **3.1. Виды сыров и их классификация. Типовая технологическая схема**

*Цель занятия:* изучить виды и классификацию сыров, общую технологию производства сыра.

*Материалы и оборудование:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия: различные классификации сыров; общую технологию приготовления сыров.

2. Изучить технологические схемы схему выработки сыра.

#### ***Краткие теоретические сведения***

##### **Виды сыров и их классификация**

Сыры вырабатывают различной массой (например, швейцарский сыр массой 50 -100 кг, русский камамбер массой 130 г) и разной формы, с прочной сухой коркой или без нее, со слизневой коркой или покрытые плесенью. Одни сыры изготавливают из молока высокой зрелости (кислотность молока выше 22°Т), другие - из молока низкой зрелости (кислотность молока не выше 19°Т). Такое существенное различие в кислотности исходного сырья отражается на последующих процессах производства сыра. Значительную часть сыров

вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (36-41°C), меньшую часть - с высокой температурой второго нагревания (50-60°C).

В процессе производства некоторых сыров используют направление сырной массы на созревание до формования, а затем ее подплавляют в горячей сыворотке с последующим формованием. При выработке одних сыров используют самопрессование, других - принудительное прессование. Некоторые сыры используют на пищевые цели после длительного созревания, а другие (например, кисломолочные и отдельные виды мягких сыров) - в свежем виде. Одни сыры выдерживают весь период созревания в рассоле, другие размещают в процессе созревания на стеллажах в камерах при различной температуре и относительной влажности воздуха; одни сыры покрывают парафинополимерным сплавом, другие не покрывают, многие сыры созревают в пленках и т. д.

Получение сыров с типичными для них сенсорными (вкусом и запахом, хорошей пластичной консистенцией и соответствующим рисунком) и физико-химическими свойствами зависит от характера протекающих в нем микробиологических, биохимических и физико-химических процессов. Качество сыра зависит в первую очередь от качества молока, из которого его вырабатывают. Вид же сыра формируется исключительно под влиянием

ферментных систем микроорганизмов, молочнокислых, пропионовокислых и щелочеобразующих бактерий сырной слизи и микроскопических грибов.

В целях систематизации многообразия сыров впервые в нашей стране А. Н. Королев предложил технологическую и товароведческую классификации сыров. Сыры, сходные по основным потребительским, товарным, сенсорным свойствам, а также с одинаковыми или близкими параметрами производства и технологии были объединены в отдельные группы (рис. 16).

Рис. 16. Технологическая классификация сыров.

Технологическая классификация принятая в сыроделии, призвана способствовать изучению и систематизации большого ассортимента вырабатываемых сыров. В ее основу положены как товароведческие, так и технологические признаки: параметры производства, вид бактериальных культур, применяемых при выработке и созревании сыра, характер протекания и направленность микробиологических и биохимических процессов созревания сыров, сенсорные (органолептические) свойства сыров.

В основу товароведческой классификации положены товарные и потребительские свойства продукта. При этом сыры подразделяются на следующие группы: твердые сычужные сыры; полутвердые сычужные сыры; мягкие сычужные и сычужно-кислотные сыры (зрелые и свежие); сычужные

рассольные сыры; сыры сычужные из овечьего молока; сыры сычужные и сырная масса для выработки плавленых сыров; сыры плавленые и переработанные; кисломолочные сыры.

В международном стандарте на сыр принята следующая классификация - каждый сыр имеет три показателя (рис. 17).

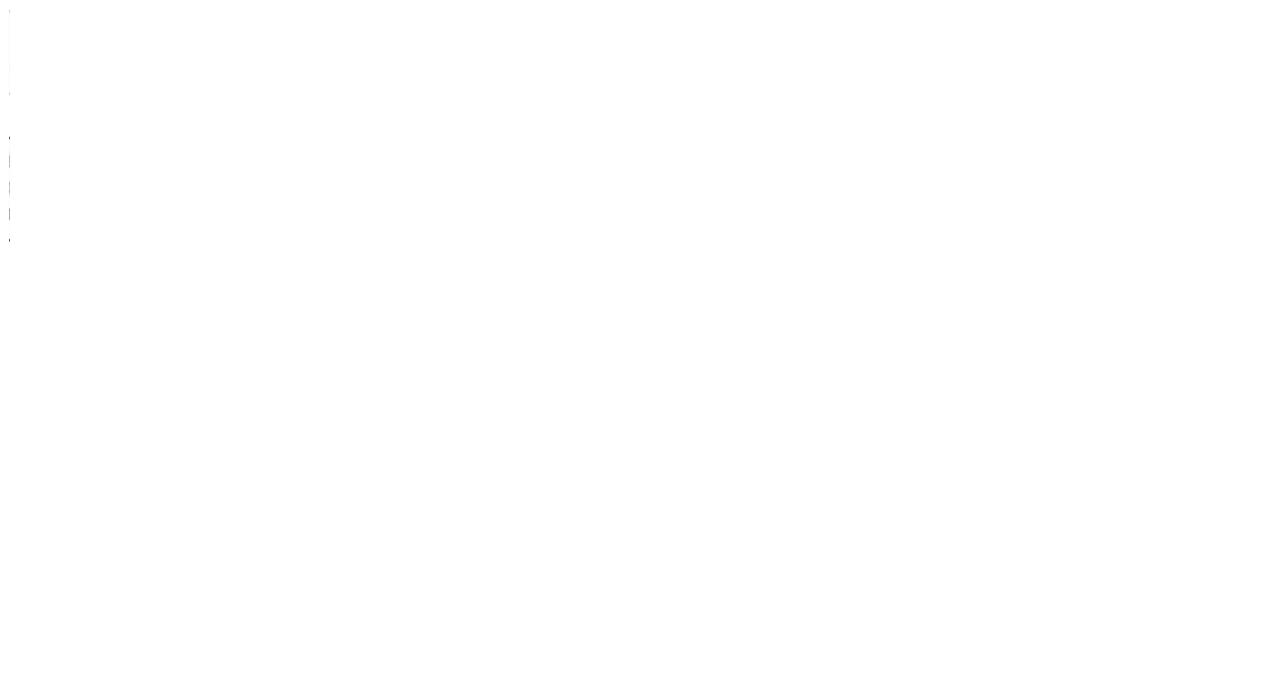


Рис. 17. Международная классификация сыров.

Первый - содержание влаги в обезжиренной сырной массе (по этому показателю сыры подразделяются на очень твердые, твердые, полутвердые, полумягкие, мягкие сыры). По второму показателю - содержание жира в сухом веществе сыра - они делятся на высокожирные (более 60%), полножирные (45-60%), полужирные (25-45%), низкожирные (10-25%) и обезжиренные (менее 10%). Третьим показателем является характер созревания.

В международном стандарте понятия «мягкие» или «твердые» в основном связываются с содержанием влаги в обезжиренной сырной массе.

### ***Твердые сычужные сыры***

*Группа советского и швейцарского сыра:* сыры вырабатывают с

применением высокой температуры второго нагревания (50-56°C), с длительной обсушкой сырного зерна до содержания влаги в сыре после прессования 38-40%. Созревание сыра осуществляется в первые 15-30 дней при 10-12 °С, в последующие 25-30 дней при 20-25 °С и далее до конца созревания при 10-12°C. При высокой температуре второго нагревания подавляется рост мезофильных молочнокислых стрептококков и стимулируется развитие термофильных стрептококков и молочнокислых палочек, а во второй период созревания (при 20-25°C) развиваются пропионовокислые бактерии. В результате жизнедеятельности микрофлоры (их ферментов) в сырах образуется пропионовая, уксусная кислота, аминокислоты, летучие жирные кислоты, придающие этой группе сыров характерные сенсорные свойства. Поверхность сыров слегка подсушена или может быть покрыта парафинополимерными, полимерными сплавами, пленками (в пленках созревает блочный швейцарский сыр).

Сенсорные свойства - вкус и запах выраженные сырные, слегка пряносладковатые; консистенция теста пластичная, негрубая; рисунок состоит из крупных, круглых и овальных глазков, расположенных по всему тесту. Виды сыров, входящие в группу: Советский, швейцарский, алтайский, кубанский, украинский, карпатский, швейцарский блочный, бийский, московский, янтарный горный, маасдам и др.

*Группа терочного сыра:* сыры терочные с высокой температурой второго нагревания вырабатываются при более длительной обсушке сырной массы, сырного зерна, с меньшим содержанием влаги после прессования (не более 35-36%), не более 30-32% в готовом продукте, с пониженным содержанием жира (30-35%) в сухом веществе. *Сенсорные свойства:* вкус и запах остро выраженные сырные, слабопряные, свойственные сырам с длительными сроками созревания (6,12 мес и более); консистенция теста грубая, плотная, подлежащая измельчению на терке; рисунок мелкий неразвитый или отсутствует. Виды сыров, входящие в группу: терочный, сбринц, кавказский, южный, пармезан и другие.

*Группа костромского, голландского и ярославского сыров:* сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (37, 42°C), обработка сырного зерна в течение 60-90 мин до содержания влаги в сыре после прессования 44 - 46%. Поверхность сыров покрыта парафинополимерными, полимерными сплавами или пленками. Допускается созревание сыров в полимерных пленках. Бактериальные закваски состоят из культур молочнокислых и ароматобразующих стрептококков. Сенсорные свойства: для сыров типа костромского и ярославского: вкус и запах умеренно выраженный сырный с легкой кисловатостью; консистенция теста пластичная, негрубая; рисунок на разрезе мелкий, состоит из глазков круглой, слегка сплюсненной или угловатой формы. Для сыров типа голландского: вкус и запах выраженные сырные, острые; консистенция теста эластичная, слегка плотная; рисунок мелкий. Виды сыров, входящие в группу: костромской, голландский брусковый и круглый, пошехонский, степной, эдамский брусковый и круглый, ярославский, Станиславский, днестровский, буковинский, северный, чуйский, тубо, мальбо, дамбо, гауда, фимбо, картано и другие.

*Группа голландского сыра (20-30% жирности):* Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (35 - 38°C) или без второго нагревания, содержание влаги в сыре после прессования (самопрессования) 54-58%. Сыры покрывают парафинополимерными, полимерными сплавами или упаковывают в пленки. Сенсорные свойства: вкус и запах слегка кисловатые, слабо выраженные сырные; консистенция теста плотная, особенно у сыров 20% жирности, рисунок мелкий различной формы.

Виды сыров, входящие в группу: литовский, вырусский, минский, прибалтийский и другие.

*Группа унифицированных сыров, в том числе блочных:* Сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания (44, 46°C) и с одновременным использованием в заквасках мезофильных молочнокислых стрептококков (характерных для сыров с низкой температурой второго нагревания) и термофильных молочнокислых палочек (характерных для сыров

с высокой температурой второго нагревания). Массовая доля влаги в сыре после прессования 43-46%. Форма сыров блочная (масса 20 - 30 кг) или различная (низкий цилиндр, прямоугольный брусок, прямоугольный брусок с квадратным основанием) массой 2-15 кг. Сыры блочные созревают в полимерных пленках без вакуумирования. Сыры мягкие могут выпускаться в реализацию без созревания. Сенсорные свойства: вкус и запах выраженный сырный, с наличием остроты, легкой пряноватости и кисловатости, консистенция теста нежная, пластичная, допускается слегка плотная, упругая. Виды сыров, входящие в группу: сыр «Богатырь», «Витязь», «Санталовский», «Радонежский», «Сибиряк», «Швиц», «Хоттабыч» и другие.

*Группа сыра чеддер:* сыры с низкой температурой второго нагревания  $40 \pm 2^\circ\text{C}$ , содержание влаги в сыре после прессования  $39 \pm 1\%$ . Общее количество бактериальной закваски 1,5-2,0%. Особенность технологии: созревание (челдеризация) сырной массы перед ее формованием и прессованием до pH 5,2-5,3; длительное прессование 8-24 ч при давлении 75 кПа на каждый сыр; созревание больших блоков массой 18-20 кг-сыра в полимерных пленках с последующей фасовкой после созревания в термоусадочную пленку блоками массой 2,5-3 кг. Сенсорные свойства: вкус и запах выраженные кисловатые; консистенция теста пластичная, слегка ломкая; рисунок отсутствует, допускаются мелкие пустоты. Виды сыров, входящие в группу: чеддер, честер, чешир, качкавал, витоша, колби, проволоне, юхла, чеддер датский, чеддер шведский и другие.

*Группа российского сыра:* сыры с низкой температурой второго нагревания ( $39-42^\circ\text{C}$ ), оптимальное содержание влаги в сыре после прессования 43-44%. Вырабатывают сыры с применением бактериальных заквасок, состоящих из культур молочнокислых и ароматообразующих стрептококков с высоким уровнем молочнокислого брожения. Оптимальная активная кислотность сыра на 2-3 сут. после прессования: pH 5,2-5,3. На 10-15-й день после обсушки покрывают парафинополимерными, полимерными сплавами или упаковывают в пленки. Сенсорные свойства: вкус и запах

выраженные сырные, кисловатые, с легким пряным привкусом; консистенция теста нежная, пластичная; рисунок состоит из глазков, щелей, пустот различной формы, расположенных по всей массе сыра. Виды сыров, входящие в группу: российский, свесия, марибо, турунмаа и другие.

### ***Полутвердые сычужные сыры***

*Группа латвийского сыра:* сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания 37-40°C. Обработка сырного зерна в течение  $70 \pm 10$  мин до содержания влаги в сыре после самопрессования 44-45%. Сыры созревают при участии ферментов молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи, развивающейся на поверхности сыра. Микрофлора сырной слизи в результате своей жизнедеятельности на корке сыра образует продукты щелочного характера, которые нейтрализуют поверхностные слои сырной массы, усиливая развитие молочнокислой микрофлоры во внутренних слоях сыра. В результате такого сложного биохимического процесса сыры приобретают характерный острый пикантный, слегка аммиачный вкус и аромат. Созревшие сыры упаковывают в каптированную фольгу, подпергамент или другие покрытия. Сенсорные свойства: вкус и запах острые, сырные, пикантные, слегка аммиачные; консистенция теста пластичная, слегка нежная, рисунок мелкий различной формы. Виды сыров, входящие в группу: латвийский, пикантный, новоукраинский, ховарти, бакштейн, брик, туапсинский, кестли с тмином, крейви и другие.

*Группа латвийского сыра (20-30%-й жирности):* сыры вырабатывают с применением низкой температуры второго нагревания  $35 \pm 1^\circ\text{C}$  или без второго нагревания. Содержание влаги после самопрессования  $56 \pm 1\%$ . Бактериальные закваски состоят из культур молочнокислых и ароматообразующих стрептококков и культивируемой на поверхности сыра микрофлоры сырной слизи. Зрелые сыры завертывают в каптированную фольгу или подпергамент. Сенсорные свойства: вкус и запах сыров аналогичны вкусу и запаху латвийского сыра; консистенция теста более

плотная из-за пониженного содержания жира. Виды сыров, входящие в группу: каунасский, клайпедский, паюрис, бакштейн, хаварти и другие.

### ***Сычужные рассольные сыры***

*Группа чанах, грузинского сыра, брынзы:* сырное зерно формируется насыпью, наливом или из пласта после удаления всей сыворотки. Самопрессование сыров в течение 4-8 ч. прессование отсутствует или применяют слабое давление (1-5 кПа) в течение 30-40 мин. Созревание сыров в концентрированном рассоле предопределяет остросоленый вкус, слегка ломкую консистенцию и белый цвет теста с желтоватым оттенком в центре монолита. Рисунок пустотный, щелевидный, угловатый. Сыр без корки. Для грузинского сыра и лори рассол готовят на кислой пастеризованной сыворотке, что придает сыру чистый кисловатый вкус и нежную консистенцию. Сенсорные свойства: вкус и запах остросоленые, кисловатые, для выдержанного свыше 3 месяцев - специфически выраженные сырные; консистенция теста плотная, слегка ломкая; рисунок состоит из пустот, щелей и глазков, расположенных в массе сыра. У брынзы — отсутствие рисунка или наличие небольшого количества пустот, щелей. Виды сыров, входящие в группу: чанах, грузинский, тушинский, осетинский, кобийский, имеретинский, столовый, лори, лиманский. брынза, брынза армянская, брынза карпатская, брынза болгарская (белый рассольный), брынза румынская и другие.

*Группа сулугуни:* сырная масса перед формованием созревает (чеддеризуется) до pH 5,1-4,9, затем подвергается плавлению в сыворотке температурой 75-80°C при тщательном вымешивании до получения однородной, хорошо тянущейся консистенции. Сформованные сыры реализуют после 1-3-х суточной посолки.

Сенсорные свойства: вкус и запах чистые, кисломолочные, в меру соленые; для копченого сыра с привкусом копченых продуктов; консистенция теста эластичная, слоистая, для чечила грубая. Виды сыров, входящие в группу: сулугуни, сулугуни копченый, чечил, восточный и другие.

### ***Сыры сычужные из овечьего молока***

*Группа арагацкого сыра:* при выработке сыров используется овечье молоко или овечье в смеси с козьим, коровьим или буйволиным молоком. Технология близка к цифическим, слегка салистым при технологии сыра типа голландского из коровьего молока. Сенсорные свойства: вкус и запах острые, сырные, со спе цифическим, слегка салистым привкусом овечьего молока, для сыров с копчением - привкус копченых продуктов; консистенция теста плотная.

Виды сыров, входящие в группу: арагацкий, молдавский копченый, пекорино копченый, осетинский копченый, кабардинский копченый и другие.

*Группа южного овечьего сыра:* сыры вырабатываются из овечьего молока или в смеси с коровьим или буйволиным. Созревают при участии молочнокислых бактерий (молочнокислых стрептококков), с чеддеризацией приобретают привкус копченых сырной массы по технологии, близкой к технологии сыра чеддер сулугуни. Отличительная особенность технологии - подплавление чеддеризованной сырной массы при 75-80°C. Сенсорные свойства: вкус и запах выраженные сырные,слегка пряные; копченые сыры приобретают привкус копченых продуктов. Виды сыров, входящие в группу: южный овечий, качкавал, сулугуни, качкавал копченый, сулугуни копченый и другие.

*Группа рассольного тушинского, чанах, брынзы:* сыры вырабатываются из овечьего молока или в смеси с коровьим или буйволиным. Вырабатывают по технологии, близкой к технологии сыров из коровьего молока этой же группы.

Сенсорные свойства: вкус и запах острые, сырные со специфическим привкусом овечьего молока; консистенция теста слегка плотная, ломкая. Виды сыров, входящие в группу: овечьи сыры: тушинский, чанах, кобийский. осетинский, брынза армянская, брынза болгарская и другие.

*Группа французского рокфора:* вырабатывают по технологии, близкой к

технологии сыров из коровьего молока этой же группы. Сенсорные свойства: вкус и запахи острые, пикантно-перечные с привкусом овечьего молока; консистенция теста нежная, маслянистая. Виды сыров, входящие в группу: рокфор французский, горгонзола, стилтони другие.

### ***Мягкие сычужные и сычужно-кислотные сыры***

*Группа сыра русский камамбер:* сычужные сыры, вырабатываемые и созревающие при участии молочнокислых бактерий и плесени, развивающейся на поверхности. Сенсорные свойства: вкус и запах острые, пикантные, слегка аммиачные с грибным привкусом; консистенция нежная, маслянистая. Виды сыров, входящие в группу: русский камамбер, белый десертный, камамбер, любительский зрелый, бри, брикуломье и другие.

*Группа смоленского сыра:* сычужные сыры, вырабатываемые и созревающие при участии молочнокислых бактерий, плесени и поверхностной микрофлоры сырной слизи. Сенсорные свойства: вкус и запах острые, пикантные, слегка аммиачные с грибным привкусом; консистенция нежная, маслянистая. Виды сыров, входящие в группу: смоленский, невшател, мюнстер и другие.

*Группа дорогобужского сыра:* сычужные сыры, вырабатываемые и созревающие при участии молочнокислых бактерий, плесени и поверхностной микрофлоры сырной слизи. Сенсорные свойства: Вкус и запах острые пикантные, слегка аммиачные, консистенция теста нежная, маслянистая. Виды сыров, входящие в группу: дорогобужский, медынский, калининский, дорожный, пятигорский, земгальский, бауский, нямунас, рамбинас, лимбургский, ромадур, кеппели, порт-салуот, лустари и другие.

### ***Сыры сычужные и сырные массы для выработки плавленых сыров***

*Группа голландского сыра:* вырабатываются жирные (40%), пониженной жирности (30 и 20%) и нежирные сыры по технологии, близкой к сыру голландскому. Используют для производства плавленых сыров. Сенсорные

свойства: вкус и запах острые, присущие голландским сырам, или недостаточно выраженные для сыров 20-30%-ной жирности; консистенция теста пластичная, допускается плотная твердая. Виды сыров, входящие в группу: в форме сыров голландского брускового, степного, советского.

*Группа сыра чеддер и российского:* Сыры вырабатываются жирные 30-40% жирности. Сенсорные свойства: вкус и запах близкие к сырам чеддер, российский. Виды сыров, входящие в группу: в форме сыров: российского, чеддера.

*Группа быстро-созревающей сырной массы:* сырная масса вырабатывается с применением протеолитических ферментов, солей-плавителей, ускоряющих их созревание, и без применения солей-плавителей, 30- и 40%-й жирности по технологии, близкой к технологии сыров российский, чеддер, голландский. Упаковывают с плотной подпрессовкой в кадки, бочки, ящики, выложенные полимерной пленкой. Сроки созревания 15-30 дней. Сенсорные свойства: вкус и запах слабо выражены сырные, консистенция теста плотная, малосвязанная, слегка крошливая. Виды сыров, входящие в группу: в форме блоков в пленках или упакованные с подпрессовкой в кадки, бочки, ящики массой от 20 до 50 кг.

### ***Сыры плавленые и переработанные***

*Группа ломтевых плавленых сыров:* плавленые сыры 40- и 45%-й жирности, вырабатываемые из сычужных сыров различных наименований и жирности. Сенсорные свойства: вкус и запах сыра является сходным с соответствующими сычужными сырами, консистенция пластичная, слегка упругая. Виды сыров, входящие в группу: советский, российский, костромской, голландский, чеддер, городской, копченый с мясопродуктами, острый с перцем, острый со специями, с томатным соусом, особый сыр к пиву; блочные сыры - городской, советский, российский, костромской, балтийский, балтийский с крилем, «Осень», «Нептун» и другие.

*Группа плавленых колбасных сыров:* вырабатывают сыр плавленый

колбасный копченый 40- и 30%-й жирности в фасовке в виде колбасных батончиков. Сенсорные свойства: вкус и запах острые, сырные, с привкусом копченых продуктов, консистенция теста пластичная, слегка плотная. Виды сыров, входящие в группу: колбасный копченый, колбасный копченый со специями (тмином), особый, особый копченый и другие.

*Группа плавящихся пастообразных сыров:* Вырабатывают сыры 55- и 60%-й жирности с использованием сыровосветского, швейцарского. Особенность сыров — это маслянистая, нежная, пластичная консистенция, отдельные виды пастообразных сыров («Лето», «Коралл», «Волна» и др.) обладают сырным вкусом, с выраженным привкусом внесленных специй и наполнителей. Сенсорные свойства: вкус и запах сырные, с привкусом пастеризации, слегка приятные, свойственные сырам советскому, швейцарскому, консистенция нежная, пластичная. Виды сыров, входящие в группу: угличский сливочный, невский сливочный, «Янтарь». «Дружба», «Омичка» и другие.

### ***Кисломолочные сыры***

*Группа свежих кисломолочных сыров:* сыры без созревания, вырабатываемые при участии молочнокислых бактерий без применения молокосвертывающих ферментов. Сенсорные свойства: вкус и запах чистые, молочные, консистенция теста нежная, негрубая. Виды сыров, входящие в группу: адыгейский, клинковый, кислотный творог, диетический творог, сыры соленые творожные с тмином и другими специями и другие.

### **Типовая технологическая схема производства**

Единый технологический процесс выработки сыра включает следующие общие операции: ферментативное свертывание молока сычужным ферментом или сходными с ним по действию на казеин ферментами; обработка сгустка; формование и прессование сырной массы; поселка сырной массы; созревание сырной массы. Технологический процесс сыроделия имеет ряд особенностей,

определяющих разнообразие существующих видов сыров.

Типовая технологическая схема производства сыра представлена на рис. 18.

Рисунок 18. Типовая технологическая схема производства сыра: 1 - насос; 2 - воздухоотделитель; 3 - счетчик для молока; 4 - весы для молока; 5— ванна для молока; 6 -резервуар; 7 - бачок уравнильный; 8- сепаратор-нормализатор; 9 - пастеризатор; 10 - подогреватель; 11- сепаратор-молокоочмститель; 12 - охладитель; 13 - промежуточная емкость; 14- ультрафильтрационная установка; 15 - сыродельная ванна; 16 - насос для перекачивания сырного зерна; 17- формовочный аппарат; 18 - отделитель выворотки; 19 - тележка для самопрессования; 20 - пресс; 21 - весы; 22 - контейнер для поселки сыра; 23 - бассейн солильный; 24 - контейнеры (стеллажи) для созревания сыра; 25 - машина для мойки сыра; 26 - сушилка для сыра; 27- парафинер; 28 - вакууму паковочная машина; 29 — машина для нанесения латексного покрытия на сыры.

Поступающее на завод молоко насосом 1 через воздухоотделитель 2 и

счетчик 3 подают в промежуточные резервуары 6. При отсутствии счетчика молоко направляют на весы 4, через марлевый фильтр — в приемную ванну 5, а из нее насосом 1 через механический фильтр подают в резервуары 6. При поступлении молока в неохлажденном виде оно перед подачей в промежуточные резервуары проходит пластинчатый охладитель, где охлаждается до температуры  $4 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

После сортировки сыропригодное молоко подготавливают к выработке сыра по одному из четырех вариантов.

Вариант А. Молоко, поступившее на завод в зрелом виде, и часть незрелого молока через промежуточный резервуар 6 насосом 1 направляют в уравнильный бачок 7 пастеризационно-охладительной установки. Далее насосом 1 в секцию регенерации пастеризатора 9. Подогретое молоко поступает на сепаратор-нормализатор 8 для очистки и нормализации по жиру. Затем, после пастеризации и охлаждения в секции регенерации (до температуры свертывания) через счетчик 3 молоко поступает в сыродельную ванну (сыроизготовитель) 15.

При наличии в комплекте пастеризационно-охладительной установки дезодоратора в него направляют молоко (на выходе из секции регенерации или секции пастеризации - в зависимости от конструктивных особенностей установки) для удаления воздуха и нежелательных запахов. Дальнейшую обработку молока осуществляют по технологической схеме без изменений. Необходимое количество незрелого молока направляют на созревание в сыром виде (вариант Б) или после термизации (вариант В).

Вариант Б. При созревании в сыром виде молоко из промежуточного резервуара 6 насосом 1 направляют на подогреватель 10, затем в сепаратор-молокоочиститель 11 и охладитель 12. Охлажденное до температуры созревания молоко подают в резервуар 6 на созревание. Допускается использовать холодную очистку молока на специальных фильтрах-очистителях без использования подогревателя. После созревания молоко направляют через уравнильный бачок 7 насосом 1 в секцию регенерации пастеризатора 9,

далее на сепаратор-нормализатор 8. Нормализованное по жиру молоко поступает в секцию пастеризации и регенерации пластинчатого пастеризатора 9. Пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко подают через счетчик 3 в сыродельную ванну (сыроизготовитель) 15.

При отсутствии сепаратора-нормализатора используют сепаратор-сливкоотделитель. При этом расчетным путем, в зависимости от исходного молока, определяют требуемое количество обрата для получения заданных параметров смеси по содержанию жира. В сыродельную ванну подают необходимое количество обрата, а затем - пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания исходное молоко.

Вариант В. Молоко с повышенной бактериальной обсемененностью направляют на созревание после термизации. При этом из промежуточного резервуара 6 насосом 7 его подают в уравнильный бачок 7 пастеризационно-охладительной установки. Из секции регенерации пастеризатора 9 молоко направляют на сепаратор-нормализатор 8. Очищенное и нормализованное по жиру молоко возвращают в пастеризатор 9, где его термизуют и охлаждают до температуры созревания. Охлажденное нормализованное молоко направляют в резервуар 6 для созревания. При заполнении резервуара в молоко вносят бактериальную закваску. Созревшее молоко насосом 7 направляют через уравнильный бачок 7 в пастеризатор 9. Пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко через счетчик 3 подают в сыродельную ванну (сыроизготовитель) 15.

Нормализацию молока по жиру допускается осуществлять после проведения созревания.

Вариант Г. При производстве сыров методом ультрафильтрации в технологическую схему подготовки молока включается ультрафильтрационная установка. После приемки молоко из промежуточного резервуара 6 насосом 1 направляют на подогреватель 10, затем на сепаратор-нормализатор 8 для нормализации по жиру, и через промежуточный резервуар 13 насосом 7 на ультрафильтрационную установку 14. После ультрафильтрации молочный

концентрат поступает в уравнильный бачок 7, откуда с помощью насоса 1 его подают в секцию пастеризации, а затем в секцию охлаждения пастеризатора 9. Охлаждают молочный концентрат до температуры свертывания, либо до  $6 \pm 2^\circ\text{C}$ . В первом случае его направляют через счетчик 3 в сыродельную ванну (сыроизготовитель) 15, во втором — на промежуточное хранение.

При производстве швейцарского сыра подготовку молока к выработке сыра проводят только по вариантам А и Б технологической схемы. Причем при хорошем качестве молока вместо пастеризатора 9 устанавливают подогреватель 10 и молоко после нормализации по жиру направляют в сыродельную ванну (сыроизготовитель).

Технологический регламент приемки молока и подготовки его для выработки сыра представлен на схеме, изображенной на рис 19.

Рисунок 19. Типовой технологический регламент приемки молока и подготовки его для выработки сыра.

Далее в сыродельной ванне (сыроизготовителе) 15 в молоко вносят хлорид кальция, бактериальную закваску, нитрат калия или натрия, молокосвертывающий фермент. Здесь молоко свертывается, а полученный сгусток режут и обрабатывают с целью получения сырного зерна.

Сырное зерно после обработки самотеком или насосом 16 подают в формовочный аппарат 17 для образования пласта, подпрессовки и формования, или на отделитель сыворотки 18.

Формы, наполненные сырной массой, помещают на тележки 19 для самопрессования, после которого их направляют на прессование. При производстве сыра могут использоваться универсальные аппараты, совмещающие те или иные процессы. Так, при использовании баропрессов в одном аппарате проводят формование и прессование сырной массы, в результате чего получают готовые отпрессованные головки (блоки) сыра.

Отпрессованный сыр (самопрессующиеся сыры после самопрессования) взвешивают на весах 21, укладывают в контейнеры для посолки сыра 22 и помещают в соляные бассейны 23. Посоленный сыр помещают на стеллажи или контейнеры для созревания 24 и направляют на обсушку и созревание.

Освободившиеся формы подают в моечное отделение. В процессе созревания сыры периодически моют на сырмоечной машине 25, обсушивают на сушилке 26 и покрывают специальным сплавом на парафинере 27 или упаковывают в пленку на вакуум-упаковочной машине 28, или формируют латексное покрытие на машине 29 и сушилке 26, а затем парафинируют на парафинере 27.

Специальные технологии и «ноу-хау» позволяют на 30-40% сократить трудозатраты при производстве сыра и на 50-70% — при его созревании.

#### *Контрольные вопросы*

1. Технологическая классификация сыров.
2. Международная классификация сыров.
3. Товароведческая классификация сыров.
4. Перечислите основные технологические операции производства сыра.
5. Технологический регламент приемки молока и подготовки его для выработки сыра.

### **3.2. Технология твердых сычужных сыров с высокой и низкой температурой второго нагревания**

*Цель занятия:* изучить технологию твердых сычужных сыров с высокой и низкой температурой второго нагревания.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

#### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы схему выработки сыров

### *Краткие теоретические сведения*

#### **Технология твердых сычужных сыров с высокой температурой второго нагревания**

В группу сыров с высокой температурой второго нагревания входят советский, швейцарский, швейцарский блочный, алтайский, кубанский, украинский, карпатский, бийский, горный, московский, янтарный и другие.

Основными факторами, определяющими видовые признаки сыров этой группы, являются следующие: применение бактериальных заквасок, состоящих из мезофильных (для отдельных видов) и термофильных молочнокислых стрептококков и молочнокислых палочек; применение чистых культур пропионовокислых бактерий и активное пропионовокислое брожение при созревании сыров; температура второго нагревания 47-58°C в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию; пониженная после прессования влажность сыра (38-42%); определенный уровень рН (активной кислотности) сырной массы на каждом этапе созревания: 5,50-5,80 — в сыре после прессования, 5,30-5,35 — в трехсуточном, 5,50-5,70 — в зрелом; пониженное содержание в сырах поваренной соли (1,2-1,8%); применение в процессе созревания нескольких температурных режимов: 10-12°C, 17-18°C; 22-25°C.

#### ***Технологическая схема производства швейцарского сыра***

Технологическая схема производства швейцарского сыра представлена на рис. 20.

Рисунок 20. Схема производства швейцарского сыра: 1- самовсасывающий насос; 2- фильтры трубные; 3-воздухоотделитель, 4-счетчик для молока, 5,18-весы, 6-емкость хранения молока, 7-насос центробежный, 8-промежуточная емкость хранения, 9-сепаратор-молокоочиститель, 10-охладитель пластинчатый, 11-емкость для резервирования молока, 7-насос центробежный, 8-промежуточная емкость хранения, 9-сепаратор-молокоочиститель, 10-охладитель пластинчатый, 11-емкость для резервирования молока, 12-емкость для созревания молока, 13-подогреватель пластинчатый для молока, 14-сепаратор-нормализатор, 15-аппарат выработки сырного зерна, 16-аппарат формования сырной массы, 17-прессы, 19-насос центробежный для рассола, 20-контейнер для посолки сыра, 21-бассейн для посолки сыра, 22-контейнер для созревания сыра, 23-пастеризатор трубчатый для рассола, 24-емкость для приготовления рассола, 25-электропогрузчик, 26-машина мойки и обсушки сыра, 27-машина мойки и обсушки щитков.

Условные обозначения: I-сырое молоко, II-сливки, III -молоко нормализованное, IV-сырное зерно, V-сыр, VI-сыворотка, VII-рассол.

Молоко, поступающее на завод, подают самовсасывающим насосом 1 через фильтр 2, воздухоотделитель 3 и счетчик 4 в промежуточный резервуар 8 для хранения. При отсутствии счетчиков молоко взвешивают на весах 5. Насосом 7 подается через на сепаратор-молокоочиститель 9, а затем на охладитель 10 и в резервуар 12 для созревания.

Созревшее молоко, а также свежее очищенное сырое молоко насосом 7 подается пластинчато-пастеризационную установку 13, откуда оно поступает в секцию регенерации. Подогретое в секции молоко нормализуется по жиру в сепараторе-нормализаторе 14. Молоко поступает в аппарат выработки сырного зерна 15.

Готовое зерно из аппарата подается в формовочный аппарат 16 для формования сырной массы, подпрессовки и разрезки пласта. При отсутствии формовочного аппарата перечисленные операции проводят в сыродельной ванне. Полученные блоки сырной массы помещают в формы и оставляют для самопрессования. После чего сыр прессуется в прессах 17. Отпрессованный сыр взвешивают, укладывают в контейнеры 20 и помещают в соляные бассейны 21.

После посолки сыр размещают на стеллажах-контейнерах 22, которые электропогрузчиком 25 перевозятся в камеры созревания. Освободившиеся формы направляются на мойку. Приготовление рассола осуществляют в резервуаре 24, а его пастеризацию и охлаждение осуществляют в пастеризаторе 23. В процессе созревания сыр моется на машине, обсушивается на машине 26 и по выходе из бродильного отделения после образования корочки покрывается сплавом в парафинере или упаковывается в полимерную пленку на вакуум-упаковочной машине. Зрелый сыр упаковывают в тару.

---

Рисунок 21 . Обобщенный технологический регламент производства сыров с высокой температурой второго нагревания.

## **Технология твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания**

### **Группа костромского, голландского и ярославского сыров**

К твердым сычужным сырам с низкой температурой второго нагревания этой группы относят костромской (большой и малый), голландский брусковьи голландский круглый, пошехонский, степной, ярославский, ярославский унифицированный, эстонский, Станиславский, днестровский, буковинский, угличский, северный, сусанинский и другие.

Основными факторами, определяющими видовые признаки сыров этой группы, являются: применение бактериальных заквасок, состоящих в основном из мезофильных (для отдельных видов) и термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением при выработке днестровского и сусанинского сыров - болгарской палочки, Станиславского сыра - ацидофильной палочки, эстонского сыра - биопрепарата; температура второго нагревания сырного зерна 36-42°C (в зависимости от вида сыра и способности зерна к обезвоживанию); обеспечение влажности сыра после прессования - 43-48%; определенный уровень активной кислотности сырной массы на каждом этапе созревания (рН): 5,30-5,60 - в сыре после прессования, 5,20-5,25 - в трехсуточном, 5,10-5,40 - в зрелом; умеренное содержание в сырах поваренной соли (1,5-2,5%), для отдельных видов (днестровский и сусанинский сыры) пониженное содержание соли; применение в процессе созревания нескольких температурных режимов: 10-12, 14-16 и 10-12°C.

**Регламент производства.** Типовая технологическая схема производства сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых из пласта, представлена на рис. 22.

Молоко, поступающее на завод, самовсасывающим насосом 1 через фильтр 2 воздухоотделитель 3 и счетчик 4 подают в промежуточный резервуар хранения. При отсутствии счетчиков молоко направляется на весы 5, а из приемного резервуара 6 центробежным насосом 7 - в промежуточный резервуар хранения 8.

Необходимое количество свежего, незрелого молока поступает на созревание после его пастеризации, или в сыром виде. Для созревания пастеризованного молока оно из резервуара хранения 8 насосом 7 направляется в уравнильный бачок 12, откуда насосом 7 подается в секцию регенерации пластинчатой пастеризационно-охладительной установки 14 для нагревания. Подогретое молоко поступает в сепаратор-нормализатор 13 для нормализации молока по жиру. Нормализованное молоко возвращается в секцию пастеризации установки 14, откуда поступает в секцию охлаждения.

Созревшее нормализованное пастеризованное молоко насосом 7 подается в подогреватель 15, а затем через счетчик 4 — в аппарат для выработки сырного зерна 16.

При созревании сырого молока оно из резервуара хранения 8 насосом 7 подается в подогреватель, сепаратор-молокоочиститель 9, охладитель 10 и направляется в резервуар 11 для созревания. Созревшее сырое молоко насосом 7 подается в уравнильный бачок 12, откуда насосом 7 направляется в секцию регенерации установки 14 для нагревания. Затем оно нормализуется по жиру в сепараторе-нормализаторе 13, откуда поступает в секцию пастеризации, а затем в секцию охлаждения установки 14. Нормализованное, пастеризованное и охлажденное до температуры свертывания молоко через счетчик 4 поступает в аппарат для выработки сырного зерна 16, где в него добавляют необходимые ингредиенты (хлорид кальция, селитру, закваски, ферментный препарат). В аппарате молоко свертывается, образуя сырный сгусток, который режут и обрабатывают для получения сырного зерна.

Готовое сырное зерно насосом 17 (или самотеком) подается в аппарат 18 формования сырной массы для образования пласта и резки его на куски

необходимого размера. Уложенные в формы куски сыра подают в прессы 19. Отпрессованный сыр взвешивают, укладывают в контейнеры 22 и помещают в соляные бассейны 23 (допускается поселка сыра без контейнеров). Посоленный сыр размещают на стеллажах-контейнерах 24, которые электропогрузчиком 32 перемещаются в камеры созревания сыра. Освободившиеся формы направляются в моечное отделение.

Рассол готовят в резервуаре 28, его пастеризацию и охлаждение осуществляют в трубчатом пастеризаторе 29. Циркуляцию, охлаждение, очистку и нейтрализацию рассола проводят в потоке с помощью насоса 21, пластинчатого охладителя 10 и установки для очистки (фильтрации) и нейтрализации рассола.

После мойки и обсушки (в машинах 25 и 26, соответственно) сыры покрывают специальными сплавами или комбинированными покрытиями, или упаковывают в пленки под вакуумом и направляют на созревание. Для мойки полок служит машина 34. Зрелый сыр упаковывают в тару. При применении универсальных аппаратов для формования и прессования сырной массы (баропрессы и др.) готовое сырное зерно поступает непосредственно в пресс-формы, установленные в этих аппаратах.

Технологическая схема производства твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых насыпью или наливом, мало чем отличается от описанной выше схемы. Отличие состоит в способе и оборудовании для формования сырной массы. В этом случае вместо формовочных аппаратов используется отделитель сыворотки, в которых зерно освобождается от сыворотки и после чего поступает непосредственно в пресс-формы (групповые или индивидуальные, установленные на столах-тележках) - для сыров, формуемых насыпью, или в пресс-формы поступает зерно с сывороткой - для сыров, формуемых наливом.

Обобщенный технологический регламент производства твердых сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания представлен на рис. 23.

Рисунок 22. Технологическая схема производства сыров с низкой температурой второго нагревания, формуемых из пласта: 1- насос самовсасывающий, 2-фильтры трубные, 3-воздухоотделитель, 4-счетчик для молока, 5,20-весы, 6-приемный бак, 7-насосы центробежные, 8-промежуточный резервуар хранения, 9-сепаратор-молокоочиститель, 10-охладитель пластинчатый, 11-резервуар для созревания молока, 12-уравнительный бачок, 13-сепаратор-нормализатор, 14-пластинчатый пастеризатор, 15-пластинчатый подогреватель, 16-аппарат для выработки сырного зерна, 17-насос для сырного зерна с сывороткой, 18-аппарат формования сырной массы, 19-прессы, 21- насос центробежный для рассола, 22-контейнер для посолки сыра, 23-бассейн для посолки сыра, 24-стеллаж-контейнер для созревания сыра, 25-машина мойки сыра, 26-машина обсушки сыра, 27-парафинер, 28-резервуар для приготовления рассола, 29-трубчатый пастеризатор для рассола, 30-стол для форм с сыром передвижной, 31-тележка, 32-электропогрузчик, 33-машина упаковки сыра в пленку, 34-машина мойки полок и форм.

Условные обозначения: I-сырое молоко, II-сливки на переработку, III-молоко нормализованное, IV-молоко нормализованное, пастеризованное, V-сырное зерно, VI-сыр на прессование и посолку, VII-сыворотка на



переработку VII прассол.

Рисунок 23. Обобщенный технологический регламент производства сыров с низкой температурой второго нагревания.

### *Контрольные вопросы*

1. Перечислите основные технологические операции производства сыров с высокой температурой второго нагревания.
2. Перечислите основные технологические операции производства сыров с низкой температурой второго нагревания.
3. Охарактеризовать технологический регламент производства сыров с высокой температурой второго нагревания.
4. Охарактеризовать технологический регламент производства сыров с низкой температурой второго нагревания.

### **3.3. Технология мягких и плавленых сыров. Пороки сыра.**

*Цель занятия:* изучить технологию мягких и плавленых сыров; пороки сыра.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы схему выработки мягкого и плавленых сыров.

### *Краткие теоретические сведения*

#### **Технология мягких зрелых и свежих сыров**

В зависимости от способа свертывания молока при получении сгустка мягкие сыры подразделяют на сычужные, сычужно-кислотные и кислотные (кисломолочные).

В зависимости от вида применяемых штаммов бактериальных культур молочнокислых стрептококков, плесеней, микрофлоры сырной слизи,

участвующих при выработке и созревании, мягкие сыры подразделяются на следующие группы: сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и белой плесени, развивающейся на поверхности сыра (русский камамбер, белый десертный); сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий, а также белой плесени и микрофлоры сырной слизи, развивающейся на поверхности сыра (смоленский, любительский зрелый); сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и микрофлоры сырной слизи - последняя развивается на поверхности сыра (дорогобужский, калининский, дорожный, нямунас, рамбинас); сыры, созревающие при участии молочнокислых бактерий и голубой плесени - последняя развивается в тесте сырной массы (рокфор); сыры свежие (без созревания), вырабатываемые при участии молочнокислых бактерий (любительский свежий, моале, нарочь, останкинский, клинковый, адыгейский, чайный, сливочный, домашний, волжанка, крестьянский и творог).

#### *Видовые признаки*

Микрофлора, применяемая при выработке и созревании сыра, определяет вид и характерные особенности мягких сыров, обуславливает направление микробиологических, биохимических (ферментативных) процессов, протекающих в молоке и сырной массе, а также влияет на образование вкуса и запаха.

Особенностями технологии мягких сыров являются: применение высокой температуры пастеризации молока; внесение в пастеризованное молоко повышенных доз бактериальных заквасок и препаратов в количестве 1,5-2,5%, состоящих в основном из штаммов молочнокислых и ароматообразующих стрептококков (для сыров отдельных видов и молочнокислых палочек); повышенная зрелость и кислотность молока перед свертыванием получение более прочного сгустка; дробление сгустка крупными кусками (русский камамбер, нарочь, чайный и др.); отсутствие второго нагревания сырного зерна (за исключением домашнего сыра); выработка и

реализация сыров одних видов свежими (с участием только молочнокислых бактерий), а других — созревшими с участием только молочнокислых бактерий или созревшими с участием молочнокислых бактерий, а также плесеней и микрофлоры сырной слизи.

Многие мягкие сыры, в отличие от твердых сыров, имеют нежную мягкую консистенцию и более повышенное содержание влаги в готовом продукте.

При выработке созревающих мягких сыров в первые 2-3 сут в сырной массе накапливается большое количество молочной кислоты, которая в последующем задерживает развитие молочнокислых бактерий. Поэтому дальнейшее накопление в сырной массе бактериальных ферментов молочнокислой микрофлоры, участвующих в созревании сыров, возможно только при значительном снижении кислотности сырной массы под воздействием развивающихся на поверхности сыров культурных плесеней и микрофлоры сырной слизи, а при выработке рокфора — развития плесени в тесте сыра. Мягкие сыры вырабатывают без созревания (1-2 сут), с короткими сроками созревания (5-15 сут) и длительно созревающими (20-45 сут).

Для производства мягких сыров, вырабатываемых с созреванием, используют молоко высокой зрелости (22-24°Т), для выработки свежих — кислотностью до 20°Т. Мягкие сыры формируют способом розлива крупно разрезанного на куски сгустка или крупного зерна непосредственно в групповые перфорированные формы.

Сыворотка отделяется от сырного зерна путем самопрессования, и лишь при выработке отдельных видов применяется слабое прессование (давление 1-5 кПа). Содержание белков и других азотистых соединений в мягких сырах, представленных в растворимой форме, хорошо усвояемой организмом человека, в 2-3 раза выше, чем в твердых сырах.

Норму хлорида кальция устанавливают с учетом физико-химических свойств молока и прочности получаемого сгустка. При выработке сыров применяются бактериальные закваски, приготовленные из культур

молочнокислых и ароматобразующих стрептококков. Норма бактериальной закваски устанавливается в соответствии с требуемой кислотностью молока. Продолжительность свертывания молока согласовывается с кислотностью молока и дозой бактериальной закваски. На поверхности готового сгустка. начинает выделяться сыворотка зеленоватого цвета.

Технологическая схема производства сыров смоленского, любительского зрелого, дорогобужского, калининского и дорожного представлена на рис. 24.



Рисунок 24. Технологическая схема производства сыров смоленского, любительского зрелого, дорогобужского, калининского и дорожного: 1- насос самовсасывающий, 2- фильтры трубчатые, 3-воздухоотделитель, 4-счетчик для молока, 5- весы для молока, 6-приемный резервуар, 7-насос центробежный, 8-промежуточный резервуар, 9-охладитель пластинчатый, 10-резервуар для созревания молока, 11-урavnительный бачок, 12-сепаратор- нормализатор, 13-сепаратор-молокоочиститель, 14-пластинчатая пастеризационно-охладительная установка, 15-подогреватель пластинчатый, 16-аппарат выработки сырного зерна, 17-насос для сырного зерна, 18-отделитель сыворотки, 19-стол-тележка для формования, 20-стол для самопрессования, 21-весы для сыра, 22-контейнер для посолки сыра в рассоле, 23-бассейн для посолки сыра, 24-насос для рассола, 25-резервуар для растворения соли, 26-трубчатый пастеризатор, 27- электропогрузчик, 28- контейнер обсушки и

созревания сыра.

Условные обозначения: I- сырое молоко, II-сливки, III –молоко нормализованное, IV- молоко пастеризованное, нормализованное, V –сырное зерно, VI-сыр, VII-сыворотка, VIII-рассол.

При выработке перечисленных сыров готовый сгусток должен быть прочным, а сыворотка, выделяющаяся из него, светло-зеленого цвета и не содержать хлопьев белка. Допускается значительное уплотнение сгустка с выделением небольшого количества сыворотки на его поверхности, разрезка сгустка на куски размером 10-20 мм.

Обработка сырного сгустка и зерна осуществляется в течение 30-50 мин. Для предотвращения излишнего дробления зерна через каждые 10-15 мин обработки делают 3-5-минутные перерывы. При слабой обсушке допускается подогревание сырного зерна на, 1-2°С выше температуры свертывания.

Обработку зерна завершают, когда оно становится тяжелым, но не грубым и не слишком сухим. Затем удаляют сыворотку (60-65% от количества перерабатываемого молока), смесь сырного зерна с оставшейся сывороткой самотеком подается в групповые или индивидуальные сырныe формы. При самопрессовании дорогобужского сыра в формовочном столе через 20-30 мин после розлива сырного зерна образовавшиеся пласты переворачивают. В дальнейшем их переворачивают еще 3-4 раза через каждые 40-50 мин. После уплотнения сырныe пласты режут на отдельные бруски, которые плотно укладывают в раму формовочного стола. При выработке дорогобужского сыра каждый пласт режут на 20 кусков.

Самопрессование сыра продолжается 3,5-4 ч при температуре 15-18°С. Самопрессование дорожного сыра осуществляют в специальном столе-термостате при температуре 30-35°С в течение 3-5 ч. Самопрессование смоленского, любительского зрелого и калининского сыра продолжается в течение 4ч.

Посолку сыров производят в рассоле с концентрацией поваренной соли 18-20% и температуре 10-12°C. Продолжительность поселки в рассоле 8-14 ч. После поселки сыры сначала выдерживают в соляном помещении в течение суток, а затем направляют в помещение, где они обсушиваются 2-4 сут. После этого сыры переносят в камеру созревания с температурой воздуха 10-14°C и относительной влажностью 90-95%.

Через 20-30 сут созревания калининский сыр перемещают во вторую камеру, температура воздуха в которой 10-12°C и относительная влажность 80-82%, где сыр выдерживают 10-15 сут.

В процессе ухода за мягкими сырами необходимо следить за своевременным появлением на 7-8-е сутки микрофлоры сырной слизи и интенсивности ее развития. Задержка в появлении микрофлоры сырной слизи или ее чрезмерное развитие отрицательно влияют на качество сыра и обуславливают возникновение пороков вкуса, консистенции и внешнего вида. Уход за сырами, созревающими при участии микрофлоры сырной слизи, заключается в культивировании слизи, сохранении ее тонкого слоя на протяжении всего периода созревания и в недопущении развития плесеней на корке сыра.

Сыры упаковывают в этикетированную кашированную или ламинированную фольгу или пергамент, укладывают в дощатые, фанерные ящики, выстланные внутри оберточной бумагой. На ящиках ставят соответствующую маркировку.

### ***Производство плавленого сыра.***

**Видовые признаки и основные параметры технологии.** Сыры для плавления бывают нежирные и жирные. Нежирные сыры для плавления изготавливаются из обезжиренного молока с использованием в смеси до 20% пахты, а жирные — из смеси цельного и обезжиренного молока с использованием до 10-15% пахты.

К нежирным сырам для плавления относятся сыры типа голландского

брускового и костромского, типа российского, сыр ускоренного созревания, сыр без созревания типа голландского брускового.

К жирным сырам для плавления относятся сыры типа российского 30- и 40%-й жирности, сырная масса чеддеризованная 30%-й жирности, сырная масса ускоренного созревания 40%-й жирности, сыр ускоренного созревания 40%-й жирности, сыр без созревания и без поселки типа голландского 40%-й жирности.

**Особенности частных технологий.** Нежирные сыры для плавления типа голландского, костромского и российского. Особенности технологии нежирных сыров этой группы заключаются в обеспечении выработки их с более высоким содержанием влаги, чем у жирных сыров. Достигается это применением следующих технологических параметров: повышенная кислотность молока перед свертыванием; низкая температура и меньшая продолжительность свертывания молока; меньшая степень дробления сгустка и сырного зерна; меньшая продолжительность обработки и обсушки сырной массы.

Кислотность обезжиренного молока перед свертыванием устанавливается 21-25°Т с тем, чтобы консистенция сыра в 5-7-ми дневном возрасте была нормально плотной, некрошливой и негрубозернистой. Если консистенция сыра становится крошливой, то понижают кислотность молока до 21-22°Т, сокращают продолжительность свертывания до 25-30 мин. При грубозернистой консистенции кислотность молока повышают до 23-25°Т и увеличивают продолжительность свертывания до 35-40 мин.

Температуру свертывания молока, степень дробления сгустка и зерна, продолжительность обработки и обсушки сырной массы устанавливают в зависимости от желаемой влажности обезжиренного сыра. При повышенной температуре свертывания, большем дроблении сгустка и зерна, более длительной обработке и обсушке сырной массы получают более сухой сыр, а с понижением перечисленных параметров - более влажный. В готовом обезжиренном сыре 30-ти суточного возраста содержание влаги достигает 55-

58%, содержание поваренной соли - 2-3%, активная кислотность - рН 5,2-5,3.

*Сыр нежирный ускоренного созревания.* Основное отличие в технологии этого сыра - интенсификация молочнокислого процесса внесением повышенной дозы бактериальной закваски (2-3%) и ее активизация. Кислотность сыворотки в конце обработки сырного зерна 18-20Т. Чеддеризацию сырной массы проводят в течение 1-1,5 ч до рН 5,1-5,2. По окончании чеддеризации сырную массу режут на куски и дробят в волчке. Дробленая сырная масса подается в смеситель (фаршемешалку); туда же вносят (из расчета на 100 кг сырной массы) 2-2,5 кг поваренной соли и 3- 3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия, растворенных в 12-14 кг предварительно пастеризованной и охлажденной до 55-60°C воды. Сырную массу с растворами солей перемешивают в течение 25-30 мин.

Готовую к формованию сырную массу с рН 5,4-5,5 плотно укладывают в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг с подпрессовкой в течение 1-1,5 ч. Поверхность сырной массы в бочках покрывают парафинополимерным сплавом. При формовании сырной массы блоками массой 14-19 кг сыр прессуют в течение 40-60 мин, а затем переносят в камеры для охлаждения до 10-12°C, После охлаждения в течение 16-18 ч сыры вынимают из форм и обсушивают в течение 1-2 сут. После обсушки сыры покрывают парафинополимерным сплавом или упаковывают с вакуумированием в полимерные мешки с герметической заделкой концов мешка термосваркой или при помощи клипс.

Сыр созревает при температуре 18-20°C и относительной влажности воздуха 80-85% в течение 15 сут, после чего сыры направляют на переработку в плавленые сыры. Готовый продукт хранят при температуре - 2-5°C не более 3 мес и 3-8°C не более 1 мес при относительной влажности воздуха 80-85%.

*Жирные сыры для плавления типа российского 30- и 40%-й жирности.* Основные отличия в технологии российского сыра для плавления следующие: пониженное содержание жира в сухом веществе продукта, составляющие 30 и 40% вместо 50% в российском сыре; интенсификация молочнокислого

процесса внесением повышенной дозы бактериальной закваски (1,5-2,5%) и активизацией ее; выдержка сыра после посолки в рассоле в течение 8-10 сут при температуре 13-14°C; дальнейшая выдержка до конца созревания сыра: 40%-й жирности при 10-12°C, 30%-й жирности — 12-14°C. Продолжительность созревания сыров 30 сут.

*Сырная масса чеддеризованная 30%-й жирности для плавления.* Особенности технологии этой сырной массы состоят следующем. В качестве основной бактериальной закваски используют культуру молочнокислых и ароматообразующих стрептококков в количестве 1,5-2% с добавлением закваски из культур *Lbc. bulgaricum* в количестве 0,1-0,5%. Температуру второго нагревания устанавливают 40-45°C.

В целях интенсификации молочнокислого процесса и ускорения созревания сырной массы ее чеддеризуют в течение 2-2,5 ч до кислотности 39-43°Т (рН 5,1-5,15) путем непрерывного вымешивания сырного зерна в сыворотке. После чеддеризации удаляют 65-70% сыворотки, а затем в сырное зерно вносят пастеризованную и охлажденную до 40-45°C воду в количестве 60-100% к количеству перерабатываемой смеси (молока). После выдержки (10-20 мин) удаляют 50-70% промывной воды, после чего сырную массу подают на отделитель сыворотки. После удаления воды с сывороткой сырную массу солят сухой солью не ниже сорта «Экстра», внося 2-2,5 кг поваренной соли на 100 кг сырной массы, тщательно перемешивают, выдерживают 25-35 мин для лучшего просаливания и упаковывают в бочки (кадки) массой до 100 кг. В целях устранения воздушных пустот сырная масса уплотняется в бочке пестом, прессованием или вакуумированием и покрывается сверху парафинополимерным сплавом.

При упаковке сырной массы в мешки из полимерной пленки типа «повиден» массой до 20 кг или батонами в двухслойную оболочку повиден-целлофан массой 7-10 кг с вакуумированием, концы пленки герметически свариваются или зажимаются клипсами.

Созревание сырной массы осуществляется при 10-12°C в течение 15 сут.

Сырная масса, перерабатываемая в свежем виде (без созревания), упаковывается массой до 20 кг в мешки из полимерных пленок без вакуумирования или картонные ящики. Перед упаковкой сырной массы в картонные ящики в них предварительно помещают мешки-вкладыши из полимерных материалов. После заполнения полимерных мешков сырной массой концы их плотно укладываются в замок.

Чеддеризованную сырную массу хранят при температуре  $-4,-5^{\circ}\text{C}$  до 6 месяцев, при  $0-8^{\circ}\text{C}$  до 30 сут. Сырная масса свежая должна быть переработана в течение 7 сут после выработки.

*Сырная масса 40%-й жирности.* Основные отличия ее в технологии — интенсификация молочнокислого процесса внесением повышенной дозы (1,5-2%) бактериальной закваски и ее активизацией. Кислотность сыворотки в конце обработки зерна  $19-20^{\circ}\text{C}$ . По окончании обработки зерна сыворотку полностью удаляют, а в сырное зерно вносят (из расчета на 100 кг сырной массы) 2-2,5 кг поваренной соли и 3-3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия, растворенных в 12-14 кг предварительно пастеризованной и охлажденной до  $55-60^{\circ}\text{C}$  воды. Сырную массу с растворами солей перемешивают в течение 25-30 мин и формируют в блоки массой 14-19 кг с упаковкой блоков после прессования с вакуумированием в полимерные мешки с герметической заделкой концов мешка термосваркой или при помощи клипс.

При упаковке сырной массы в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг ее плотно запрессовывают, а поверхность покрывают парафинополимерным сплавом. В течение 5 сут сырную массу выдерживают при температуре  $18-20^{\circ}\text{C}$ , после этого направляют на переработку в плавленые сыры. Срок хранения сырной массы не более 30 сут при температуре  $-3,-5^{\circ}\text{C}$  и относительной влажности воздуха 80-85%.

*Сыр ускоренного созревания 40%-й жирности.* При выработке сыра используется закваска (1-2%), состоящая из культур молочнокислых и ароматообразующих стрептококков, а также дополнительная закваска в количестве 0,5-1%, приготовленная из культур *Lbm. helveticum*.

Чеддеризация сырной массы осуществляется при температуре 25-30°C в течение 60-90 мин до достижения ею активной кислотности рН 5,1-5,3. Готовую чеддеризованную сырную массу подают в смеситель (фаршемешалку), туда же вносят (из расчета на 100 кг сырной массы) 2-2,5 кг поваренной соли и 3-3,5 кг двузамещенного фосфорнокислого натрия, растворенных в 12-14 кг предварительно пастеризованной и охлажденной до 55-60°C воды. Сырную массу с растворами солей перемешивают в течение 25-30 мин для лучшего растворения солей и набухания белков.

Тестообразную сырную массу плотно укладывают в бочки (кадки) массой 50 и 100 кг с запрессовкой ее для устранения воздушных пустот. Поверхность сырной массы покрывают парафинополимерным сплавом. При формовании сырной массы блоками массой 14-19 кг сыр прессуют в течение 30-40 мин, а затем в формах переносят в камеры для охлаждения до 10-12°C. После охлаждения в течение 16-18 ч сыры вынимают из форм и обсушивают в течение 2-3 сут. После обсушки сыры покрывают парафинополимерным сплавом или упаковывают с вакуумированием в полимерные мешки с герметической заделкой концов мешка термосваркой или клипсами. Сыр созревает при температуре 18-20°C и относительной влажности воздуха 80-85% в течение 15 сут., после чего сыры направляют на переработку в плавленые сыры.

*Сыр свежий без созревания типа голландского 30- и 40%-ной жирности.* Этот сыр предназначается для переработки в пастообразные плавленые сыры. Особенность его технологии - интенсификация молочнокислого процесса внесением повышенной дозы (1,5-2,5%) бактериальной закваски и ее активизацией. Сыр вырабатывается по технологии аналогичной технологии голландского брускового сыра с содержанием в нем влаги после прессования 42-43%, в сыре 5-ти суточного возраста — 40-41%. Свежий сыр не солят и отгружают на переработку в плавленые сыры не позднее 5 сут после их выработки.

Сыр хранят на заводах плавленых сыров при температуре 3-8°C не более

15 сут. При необходимости длительного хранения (3-6 мес) допускается его замораживание и хранение при  $-8, -10^{\circ}\text{C}$ .

### Технология плавленых сыров.

*Состав плавленых сыров.* Плавленный сыр представляет собой продукт, вырабатываемый из различных сыров, масла и других молочных продуктов со специями или без них путем тепловой обработки с добавлением специальных солей-плавителей. На рис. 25 представлена классификация плавленых сыров.

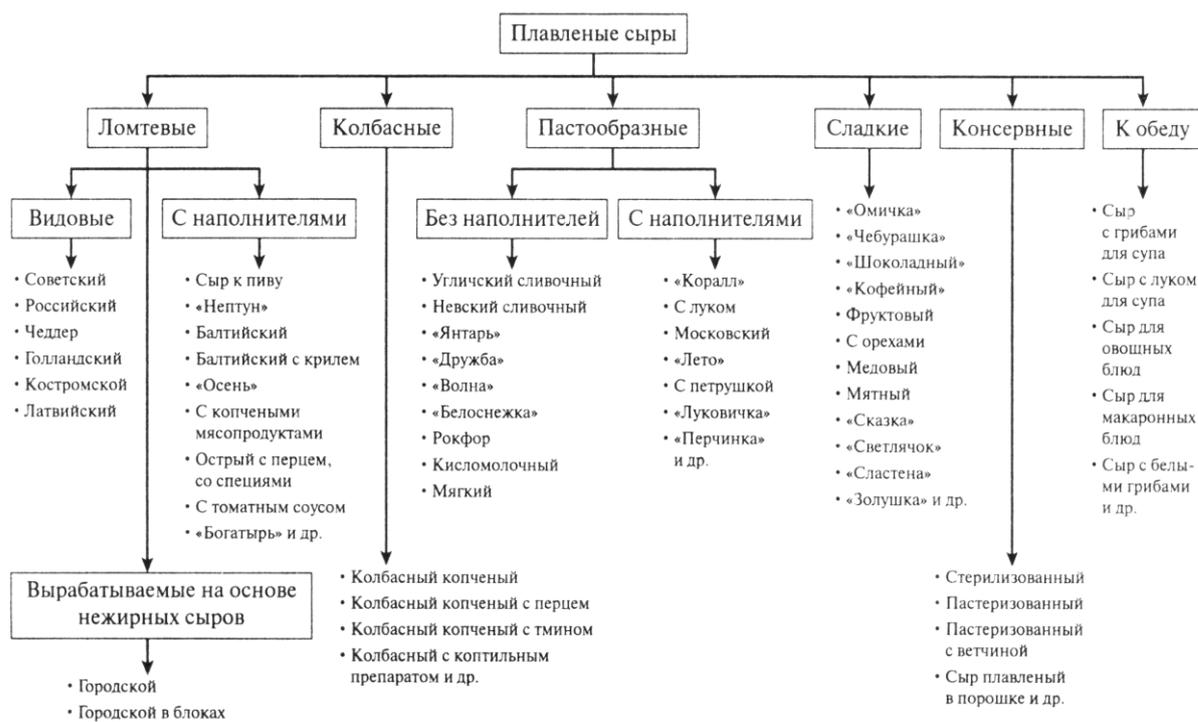


Рисунок 25. Классификация плавленых сыров.

*Регламенты производства.* Выработка плавленых сыров осуществляется по различным технологическим схемам. На рис. 26 представлена технологическая схема выработки ломтевых, пастообразных, сладких и пастеризованных плавленых сыров.

Рисунок 26. Технологическая схема производства плавленых сыров (ломтевых, пастообразных, сладких и пастеризованных). 1,5-транспортёр, 2-машина для снятия парафина, 3-машина мойки сыра, 4-бассейн, 6-волчок, 7-вальцовка, 8-ванна-накопитель, 9-весы автоматические, 10-ковш загрузочный, 11-аппарат плавления сырной массы, 12-гомогенизатор, 13-фасовочный автомат, 14-камера охлаждения, 15-машина разрезания масла, 16-промежуточный резервуар, 17-стерилизатор.

Условные обозначения: I- сыры сычужные, II-размельченный сыр, III –смесь для плавления, IV- расплавленная масса, V –расплавленная гомогенизированная масса, VI-фасованный плавленый сыр, VII-сухие продукты (сырье), VIII-закваска, IX-масло, X-соль-плавитель.

Сыр, предназначенный для переработки, транспортёром подают в машину 2 для снятия парафина или пленки, а затем в машину для его мойки. После этого зачищают корковый слой и поврежденные места, а также удаляют казеиновые циффы. Нежирные сыры и брынзу предварительно вымачивают в бассейне 4. Сыры и сырную массу для плавления зачищают, после чего их транспортёром 5 подают в волчок 6, а затем на вальцовку 7. Измельченное сырье из ванны-накопителя 8 загрузочным ковшом 10 через автоматические весы 9 подается в аппарат для плавления сырной массы (при использовании агрегата В2-ОПН зачищенный сыр поступает непосредственно в него; этот аппарат выполняет функции измельчения, плавления и эмуль-гирования

расплавленной массы). Творог жирный и нежирный зачищают с поверхности и через вальцовку 7 направляют в ванну-накопитель 8. Сухое молоко через дробилку и просеиватель направляют в ковш 10.

Масло и сливки пластические зачищают с поверхности от штаффа, нарезают на куски и направляют в промежуточный резервуар 16. Все компоненты подают в аппарат для плавления 11 загрузочным ковшом 10. Приготовленный раствор соли-плавителя насосом через дозатор также подают в аппарат для плавления 11. Расплавленную массу в горячем состоянии подают в фасовочный автомат 13.

При производстве пастообразных сыров расплавленную сырную массу в фасовочный автомат 13 подают через гомогенизатор 12. При производстве пастеризованного плавленого сыра горячую сырную массу фасуют на автомате 13 в жестяные или алюминиевые банки, которые после этого герметизируют, помещают в горячую воду или картонные короба для выдержки, после чего банки с сыром направляют в камеру охлаждения 14.

При выработке колбасного копченого сыра расплавленную сырную массу фасуют шприцом или автоматом. Готовые батоны сначала подвергают копчению в камере, затем направляют в камеру для охлаждения. Охлажденные батоны сыра покрывают парафинополимерными сплавами в парафинере, после чего направляют в камеру на хранение.

При *бездымном копчении* (использование коптильного препарата) фасованный в батоны сыр охлаждают в камере непосредственно после фасовки, а затем направляют на хранение.

При производстве *стерилизованного плавленого сыра* расплавленную сырную массу подают в автомат для фасовки в жестяные или алюминиевые банки, которые после закатки подают на стерилизатор, а затем направляют в камеру.

При производстве *плавленого сыра в порошке* горячую расплавленную сырную массу подают в резервуар, где производят ее нормализацию по сухому веществу, а затем насосом - в распылительную сушилку. Сухой сыр из

сушилки поступает для просеивания на вибросито, после которого порошок фасуют и направляют в камеру на хранение.

### **Оценка качества и пороки сыров**

Оценку качества и сортировку сыров осуществляют после достижения ими кондиционной зрелости. Сыры, выпускаемые в реализацию, осматривает и оценивает эксперт. Оценку начинают с внешнего осмотра упаковки, маркировки, состояния корки и защитного покрытия. Для оценки качества сыра берут пробу; одну часть пробы используют для органолептической оценки, а другую - для определения химического состава сыра (массовой доли жира в сухом веществе сыра, влаги и хлорида натрия).

При оценке сыров дают характеристику вкуса и запаха сыра, его консистенции, рисунка, цвета теста, внешнего вида и устанавливают отклонения показателей от требований стандарта. Оценку проводят по 100-балльной системе, каждому показателю отводится определенное количество баллов: вкус и запах - 45 баллов, консистенция - 25, рисунок - 10, цвет теста - 5, внешний вид - 10, упаковка и маркировка - 5 баллов.

В зависимости от балльной оценки сыры относят к одному из сортов: высший - общая оценка от 87 до 100 баллов, в том числе по вкусу и запаху не менее 37 баллов; первый - общая оценка от 75 до 86 баллов. Сыры, получившие оценку менее 75 баллов или по составу не соответствующие требованиям стандарта, к реализации не допускаются, а подлежат переработке.

Мягкие и некоторые твердые сыры (российский, пошехонский, литовский и др.) не подразделяют на сорта. В этом случае устанавливают соответствие или несоответствие качества и состава продукта требованиям нормативно-технической документации. В случае несоответствия качества продукта требованиям нормативно-технической документации сыр приемке-сдаче не подлежит. Его направляют на промышленную переработку.

При качественной оценке сыров могут быть обнаружены пороки вкуса и запаха, консистенции, рисунка, цвета.

### ***Пороки вкуса и запаха***

Горький вкус сыр приобретает в основном из-за накопления в нем большого количества полипептидов. Это происходит при нарушении процесса протеолиза вследствие тех или иных отклонений в технологии. Понижение температуры созревания, излишнее повышение кислотности в сырах, увеличение содержания хлорида натрия - все это приводит к резкому замедлению развития молочнокислых бактерий и, следовательно, к уменьшению количества протеолитических ферментов и снижению их активности.

Причиной горького вкуса может быть переработка на сыр молока от коров, больных маститом, или содержащего горькие вещества растительного происхождения. Во всех случаях следует тщательно сортировать молоко и соблюдать установленные технологические режимы выработки сыра.

*Кисловатый вкус.* Характерен для всех сыров, вырабатываемых с низкой температурой второго нагревания. Иногда он бывает выражен очень сильно и расценивается как порок. Основная причина образования кислого вкуса - накопление в сыре излишнего количества молочной кислоты. Это происходит при переработке молока повышенной зрелости, внесении слишком большой дозы бактериальной закваски, излишне высокой начальной влажности сыра, недостаточном разбавлении сыворотки водой. Чтобы избежать этого порока, следует следить за подготовкой зрелого молока и регулировать уровень молочнокислого брожения при выработке сыра.

*Затхлые вкус и запах.* В твердых прессуемых сырах этот порок чаще всего обусловлен развитием поверхностной микрофлоры, особенно слизи. Микрофлора слизи обладает высокой протеолитической активностью. Протеолиз сопровождается образованием большого количества аммиака, который проникает в сыр и придает ему затхлые вкус и запах. Развитию поверхностной микрофлоры способствуют высокая влажность и кислотность

сырной массы, повышенная относительная важность воздуха и плохой уход за сыром в процессе созревания.

Затхлые вкус и запах могут быть обусловлены развитием газообразующей микрофлоры (дрожжи, кишечная палочка). Чтобы предупредить этот порок, необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические условия, регулировать влажность и кислотность в процессе выработки сыра, обеспечить тщательный уход за сыром и необходимую относительную влажность воздуха при созревании сыра.

*Недостаточно выраженные вкус и запах.* Порок появляется вследствие замедленного развития в сыре микробиологических и биохимических процессов. Это обусловлено рядом причин: недостаточным содержанием влаги в сыре, излишним разбавлением сыворотки водой, высокой кислотностью, избыточным содержанием хлорида натрия, созреванием сыров при пониженной температуре и др. Чтобы предупредить порок, необходимо регулировать влажность и уровень молочнокислого брожения, контролировать режим посолки и созревания сыра.

#### ***Пороки консистенции***

*Твердая консистенция.* В прессуемых сырах с низкой температурой второго нагревания этот порок вызывается чаще всего недостаточным содержанием влаги в сыре. Этот недостаток можно устранить путем снижения температуры второго нагревания и применением частичной посолки в зерне.

Твердая консистенция в сырах с высокой температурой второго нагревания может быть следствием замедленного развития микробиологических и биохимических процессов, когда накопление растворимых продуктов протеолиза происходит в недостаточной степени. В этом случае следует применять активные культуры молочнокислых бактерий и наносить защитные покрытия на сыры на более ранних стадиях его созревания, не допускать пересола сыра.

*Крошливая консистенция* образуется вследствие избыточного развития молочнокислого процесса. При этом в результате интенсивного накопления

молочной кислоты усиливается отщепление кальция от мицелл казеина и ухудшаются его гидрофильные свойства. Чтобы предупредить порок, необходимо регулировать уровень молочнокислого брожения путем добавления воды при обработке зерна и проводить частичную поселку сырной массы в зерне.

*Колющаяся консистенция (самокол).* Порок заключается в растрескивании сырной массы и образовании щелей различной величины. Это происходит из-за недостаточной эластичности сырного теста при недостатке кальция, связанного с казеином. При накоплении в таких сырах газообразных продуктов глазки не образуются и вместо постепенной деформации сырной массы в местах скопления газов сыр растрескивается. Причиной служит накопление избытка кислоты при излишне развитом молочнокислом брожении вследствие применения больших доз бактериальной закваски с повышенной активностью кислотообразования.

Причиной порока может быть замедленное газообразование в сыре. В этом случае необходимое для образования рисунка давление газа создается уже после того, как сырная масса потеряет эластичность (вследствие проникновения в сыр хлорида натрия и его взаимодействия с казеином).

Чтобы предупредить порок, необходимо обеспечить своевременное газообразование в сыре, поддерживать в камерах созревания необходимый температурно-влажностный режим.

*Резинистая консистенция.* Она вызывается недостаточно развитым в сыре молочнокислым брожением, когда при низком содержании молочной кислоты образуется избыток кальция, связанного с белком. Чтобы предупредить порок, необходимо увеличить дозу закваски, удлинить время свертывания и обработки сгустка, не разбавлять сыворотку водой.

*Мажущаяся консистенция.* Порок возникает при высокой влажности сырной массы. Для устранения порока необходимо усилить обсушку зерна в процессе обработки.

### ***Пороки рисунка***

Сетчатый, рваный и губчатый рисунок образуется в результате избыточного газообразования при развитии в сырах вредной микрофлоры (кишечная палочка, дрожжи и маслянокислые бактерии). Причинами являются использование бактериально загрязненного молока, недостаточно эффективная пастеризация, вторичное обсеменение молока и сырной массы вредной микрофлорой, применение малоактивной бактериальной закваски, излишне низкая кислотность сыра, проведение поселки и созревание сыра при повышенных температурах и др.

Для устранения порока необходимо строго соблюдать санитарно-гигиенические условия производства и режим пастеризации молока, использовать антагонистические закваски и бактериальные препараты, проводить поселку и созревание сыра при пониженной температуре.

*Отсутствие рисунка.* Этот порок в сыроделии называют «слепой рисунок». Вызывается он замедленным газообразованием в сыре и чаще всего обусловлен недостаточным развитием ароматообразующих молочнокислых стрептококков (при выработке сыров с низкой температурой второго нагревания) или пропионовокислых бактерий (при выработке сыров с высокой температурой второго нагревания). Причинами замедленного газообразования служат низкая температура поселки и созревания сыра и излишнее содержание хлорида натрия в сыре. Особенно неблагоприятно сказывается на газообразовании избыточное внесение хлорида натрия при частичной поселке сыра в зерне. Для устранения порока необходимо строго следить за режимами поселки и созревания сыра.

### ***Пороки цвета и внешнего вида***

*Неравномерное окрашивание теста сыра* (белые пятна). Порок обусловлен неоднородной обработкой сырного зерна, неравномерным распределением бактериальной закваски. Чтобы предупредить порок, необходимо вносить закваску в молоко через сетчатый фильтр, хорошо

перемешивать смесь перед свертыванием, ставить одинаковое по размеру зерно, не допускать комкования зерен при обработке.

*Белый цвет теста.* Появляется у сыров пересоленных, выработанных в зимний период или из молока с повышенной кислотностью.

*Подкорковая плесень.* Она развивается в сырах с плохо замкнутой при прессовании поверхностью, что обусловлено недостаточным давлением и малой продолжительностью прессования, быстрым охлаждением поверхности сыра, излишней обсушкой сырного зерна и др. Способствует ее развитию и образование трещин на поверхности сыра из-за деформации его после посолки, а также медленное наведение корки на сыре или повреждение ее при мойке.

Для устранения порока необходимо подпрессовывать пласт под слоем сыворотки, проводить перепрессовки сыра, следить за температурой воздуха при формовании и прессовании сыра, аккуратно обращаться с сырами при их укладке на стеллажи в процессе моек, применять при созревании сыра покрытия, в состав которых входят вещества, задерживающие рост плесени.

### **Оценка качества и пороки плавленых сыров**

Плавленые сыры характеризуются определенными, свойственными каждому отдельному виду органолептическими показателями. Они должны также отвечать требованиям стандарта по физико-химическим показателям.

Для внутризаводской оценки вкуса и запаха, консистенции, цвета, внешнего вида, упаковки и маркировки плавленого сыра существует 30-балльная шкала, где каждому показателю отводится предельное количество баллов: вкус и запах - 15 баллов; консистенция - 9; цвет - 2; вид на разрезе - 2; внешний вид (упаковка и маркировка) - 2 балла.

При обнаружении порока в плавленых сырах с соответствующего показателя снимается определенное число баллов (скидка).

Для оценки вкуса и запаха установлены скидки с предельного количества баллов - 15 (хорошо выраженные вкус и запах сыра, типичные для

данного вида). При умеренно выраженном вкусе, но слабовыраженном аромате скидка составляет 1 балл; недостаточно выраженном вкусе и аромате - 2, нетипичном для данного вида сыра - 3 балла. Скидка составляет от 2 до 3 баллов в зависимости от степени выраженности следующих пороков вкуса: легкий привкус солей-плавителей, слегка щелочной, слабый кормовой, слабый затхлый, слегка прогорклый, аммиачный (кроме латвийского и «Волны»), слегка салистый. Кислый вкус - скидка 3-4 балла. Скидка составляет от 4 до 6 баллов, если обнаружен горький, затхлый, салистый, прогорклый, кормовой, щелочной вкус, привкус солей-плавителей или металлический привкус.

Для оценки консистенции плавленого сыра установлены следующие скидки с предельного количества баллов - 9 (консистенция отличная). Хорошая консистенция - 1 балл; слегка несвязная, слегка мучнистая, слегка вязкая, слегка липкая - скидка 1-2 балла; излишне упругая, плотная, вязкая, липкая, мажущаяся, излишне мягкая, слегка песчанистая, крошливая, ломкая, колющаяся -4 балла.

Для оценки цвета сырного теста установлено предельное число баллов 2 (нормальный цвет). При неоднородном цвете теста скидка 1 балл. Если при оценке вида на разрезе обнаруживаются единичные включения (нерасплавившиеся частицы сыра, пригорелые частицы белка) - скидка 1 балл.

Установлено предельное число баллов за внешний вид (упаковка, маркировка) - 2 (правильная форма, цельная чистая упаковка,

красочная этикетка). При легкой деформации формы, неплотно прилегающей фольге, осыпающемся парафине на колбасном сыре - скидка 1 балл. За поврежденную, слегка загрязненную упаковку, нечеткую маркировку, неправильную укладку сыра в ящики - скидка в 1 балл.

Сыры, получившие оценку менее 19 баллов, подлежат переработке.

В промышленности возможны случаи выработки плавленых сыров с пороками вкуса, запаха, консистенции и внешнего вида.

### *Пороки вкуса и запаха*

*Слабовыраженные вкус и запах.* Порок чаще наблюдается у видовых плавленых сыров ( голландский, костромской и др.). Причина образования порока — использование натуральных сыров с недостаточно выраженным для данного вида сыра вкусом и запахом. Чаще это наблюдается при переработке сычужных сыров с пониженной влажностью и сыров с повышенным содержанием хлорида натрия. Порок можно предупредить, если к таким сырам при составлении смеси добавить 15-20 % зрелого или перезрелого сыра того же наименования с хорошо выраженными вкусом и запахом.

*Кормовые привкусы.* Порок обусловлен переработкой натуральных сычужных сыров с такими же пороками. Слабовыраженные кормовые привкусы можно удалить путем плавления под вакуумом и повышения температуры плавления до 95-98 °С, когда сырная масса приобретает привкус пастеризации. Кормовые привкусы устраняются при переработке сыров с добавлением специй или наполнителей.

*Нетипичные для данного вида сыра вкус и запах.* Причина порока (наличие аммиачного привкуса и запаха у плавленых сыров костромского и голландского) - переработка твердых сычужных сыров типа голландского с подопревшей коркой, с коркой, пораженной сырной слизью или плесеньями. Для устранения порока сыры тщательно моют и плавят их под вакуумом.

*Излишне аммиачные, слабозатхлые вкус и запах.* Пороки возникают при избыточном развитии сырной слизи и щелочеобразующих бактерий в используемом сырье. Для устранения пороков сыры необходимо тщательно мыть и ополаскивать, использовать сыры с излишне аммиачным вкусом в смеси со свежим несоленым сыром, добавлять хлорид натрия в сырную смесь до содержания, предусмотренного стандартом.

*Затхлые вкус и запах.* Порок наблюдается при использовании сырья с затхлым привкусом, чаще нежирного сыра, вырабатываемого из молока, загрязненного посторонней микрофлорой, или сыров с плохо зачищенной коркой. Предупреждение порока заключается в повышении требований к

заводам-изготовителям нежирного сыра. При переработке сыры с затхлым вкусом тщательно обрабатывают и замачивают в сыворотке, уменьшают количество их в рецептуре и повышают температуру плавления сыра до 90-95 °С. Готовый продукт после фасования быстро охлаждают и хранят при температуре -3 °С.

*Излишне кислые (творожистые) вкус и запах.* Порок возникает в сырах при использовании избыточного количества творога с повышенной кислотностью. Для предупреждения этого порока необходимо соблюдать утвержденные рецептуры.

*Горький вкус.* Порок может вызываться горечью исходного сырья, неправильным применением гидрофосфата натрия, т. е. дополнительным его внесением в процессе плавления, избыточным количеством солей-плавителей. Для устранения горького привкуса необходимо выявить причину его образования.

Горький вкус в плавленых сырах может появляться также при использовании нежирного сыра с повышенным содержанием хлорида натрия и солей магния. Для предупреждения порока нежирный сыр используют в небольших количествах в смеси со свежим, несоленым, нежирным сыром.

*Прогорклый вкус.* Порок возникает при переработке измельченного жирного сычужного сыра, долго хранившегося при температуре окружающей среды. Молочный жир окисляется кислородом воздуха. Появление плесени приводит к распаду молочного жира с образованием масляной и других кислот. Для предупреждения порока не следует хранить измельченную сырную массу и использовать при выработке плавленых сыров сырье с прогорклым вкусом.

*Щелочной, мылистый привкусы.* Порок возникает при внесении излишнего количества щелочного реагента: гидрофосфата натрия, триполифосфата натрия и пищевой соды. При избыточном использовании щелочной соли-плавителя повышается водородный показатель (рН выше 6), что приводит к образованию кристаллов солей в плавленом сыре (порок

песчанистость), и резко снижается стойкость готового продукта при хранении. Меры предупреждения порока - не допускать избыточного количества солей-плавителей при выработке плавленых сыров, использовать триполифосфат натрия только в растворе со слабокислыми солями конденсированных фосфатов, систематически контролировать рН плавленых сыров, который должен быть 5,6-5,8.

### ***Пороки консистенции***

*Мучнистая консистенция.* Сущность порока-недостаток солей-плавителей при переработке незрелых сыров (17-19 % растворимого азота), при рН сырья ниже 5,2 или при использовании недостаточно активной соли-плавителя (например, гидрофосфата натрия), при неправильно подобранной по зрелости смеси сырья. Порок можно устранить, если составить смесь по зрелости (20-25 % растворимого азота) и подобрать соль-плавитель (заменить гидрофосфат натрия, например, солями лимонной кислоты, а также правильно определить их дозы).

*Рыхлая консистенция.* Порок появляется при переработке перезрелых сыров (свыше 35 % растворимого азота) с рН выше 6. Устраняется порок правильным подбором сырья по степени зрелости.

*Излишне твердая, грубая консистенция.* Порок появляется при использовании недостаточно зрелых сыров (14-15 % растворимого азота) и пониженном содержании влаги в готовом продукте. Порок можно устранить правильным подбором смеси сырья и увеличением влаги до установленной нормы.

*Клейкая, липкая консистенция.* Порок вызывается низкой активной кислотностью плавленого сыра (рН 6,2-6,3), а также низким содержанием жира и сухого вещества (массовая доля влаги 60 %). Устраняют порок повышением активной кислотности плавленого сыра, уменьшением содержания влаги и увеличением массовой доли жира в сухом веществе сыра.

*Нерасплавленные зерна белка в тесте.* Порок появляется при грубом

измельчении нежирного сыра и отсутствии предварительного созревания раздробленного сырья с солями-плавителями. Устраняют порок путем тонкого измельчения исходного сырья, применения кратковременного созревания измельченного сыра с раствором солей-плавителей и фильтрования горячей сырной массы.

#### ***Порок цвета сырного теста***

Порок *неравномерная окраска теста* наблюдается при фасовании сырной массы, поступающей из различных аппаратов плавления с неодинаковым оттенком цвета. Исключается порок при соблюдении строго определенного режима плавления.

#### ***Пороки внешнего вида***

*Деформация упакованных в фольгу брикетов.* Порок вызывается недостаточной регулировкой работы автомата. Своевременная наладка автомата исключает порок.

*Коррозия фольги.* Порок появляется при хранении плавленого сыра. Причина порока - неравномерное или тонкое лакирование фольги, хранение сыра при положительной температуре и высокой влажности воздуха (90-95 %). Устраняется порок путем контроля за качеством поступающей фольги и режимом хранения сыра.

*Наличие плесени на сыре.* Порок наблюдается в пазах заделки фольги и на поверхности сырной массы при упаковывании в полистироловые коробочки. Причина порока - обсеменение плавленого сыра спорами плесеней в результате негерметичности упаковки или хранения продукта при повышенной (90-95 %) влажности воздуха. Устраняется порок при условии герметичного упаковывания сыра в фольгу, применения в процессе плавления сорбиновой кислоты, хранения плавленого сыра в хорошо вентилируемом помещении при установленных режимах.

#### ***Контрольные вопросы***

1. Перечислите основные технологические операции производства мягких сыров.
2. Перечислите основные технологические операции производства плавленых сыров.
3. Особенности частных технологий плавленых сыров.
4. Оценка качества и пороки сыров.

## **Тема 4. Технология производства масла**

*Цель занятия:* изучить технологию производства сливочного масла методом сбивания сливок, методом преобразования высокожирных сливок; производство топленого масла методом отстоя.

*Материальное обеспечение:* ГОСТы, плакаты по технологии, набор упаковки по ассортименту, молокоперерабатывающее предприятие.

### *Задания*

1. Изучить теоретические основы занятия.
2. Изучить технологические схемы выработки масла.

### *Краткие теоретические сведения*

#### **Органолептические показатели и пороки масла**

Коровье масло по органолептическим показателям, состоянию упаковки и маркировки оценивают по шкале балльной оценки. Результаты оценки в баллах по каждому показателю суммируют. В зависимости от общей балльной оценки масло подразделяют на 2 сорта: высший 13-20 баллов (с учетом вкуса и запаха не менее 6) и 1 сорт 6 -12 баллов (с учетом вкуса и запаха не менее 2).

*Вкус и запах* (10 баллов): Отличный (10)- чистый, с хорошо выраженным привкусом, характерным для вытопленного молочного жира — для топленого масла; чистый, с хорошо выраженным привкусом пастеризации и сливочным или кисломолочным — для сладко- и кислосливочного масла соответственно.

Хороший (8-9)- чистый, с привкусом вытопленного молочного жира — для топленого масла Чистый, но недостаточно выраженный привкус пастеризации, сливочный или кисломолочный — для сладко- и кислосливочного масла соответственно. Удовлетворительный (7) - недостаточно выраженный привкус вытопленного молочного жира — для топленого масла; недостаточно выраженные сливочный или кисломолочный

— для сладко- и кисломолочного масла соответственно; невыраженный и пустой (7-6); слабокормовой привкус(7-5); кислый и излишне кислый для сладко- и кисломолочного фиксируется при кислотности плазмы масла от 23 до 25 и от 55 до 65°Т соответственно; привкус перепастеризации, слабо пригорелый; привкус растопленного (топленого) масла; слабозатхлый, лежалый привкус; слабоолеистый, слабосалистый привкус; незначительная горечь.

*Консистенция и внешний вид (5 баллов):* Отличная(5) - зернистая или плотная, гомогенная, в расплавленном виде — жидкая, прозрачная — для топленого масла; Однородная, пластичная, плотная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид — для сливочного масла. Хорошая (4)-мягкая, комковатая или с наличием жидкого жира, в расплавленном виде — жидкая и прозрачная — для топленого масла Однородная, плотная, но недостаточно пластичная, поверхность на срезе слабоблестящая или слегка матовая с наличием мельчайших капелек влаги — для сливочного масла. Удовлетворительная (3-2)- мажущаяся, мучнистая, недостаточно однородная, в расплавленном виде — жидкая с наличием следов осадка СОМО — для топленого масла; недостаточно плотная и пластичная, слегка рыхлая, поверхность на срезе матовая с наличием мелких капелек влаги — для сливочного масла; неоднородная, слегка крошливая, слоистая, мучнистая, липкая; слабовыраженные: мягкая и засаленная; капли свободной влаги на срезе масла.

*Цвет (2 балла):* однородный (2); неоднородный (1).

*Упаковка и маркировка (3 балла):* правильная (3); удовлетворительная (2): наличие небольших, одиночных раковин внутри монолита, незначительные дефекты в заделке упаковочного материала; вмятины на поверхности монолита (1).

Не допускается к реализации коровье масло, имеющее: прогорклый, плесневелый, гнилостный, сырный, рыбный, вкус и запах нефтепродуктов, химических веществ, а также резко выраженные кормовой (лук, чеснок, полынь, силос и др.), нечистый, затхлый, пригорелый, горький, металлический, салистый, олеистый вкус и запах; резко выраженную

крошливость, рыхлую, слоистую, мучнистую, мягкую, засаленную консистенцию; плохо вработанную влагу; посторонние включения в масло; плесень на поверхности масла и внутри монолита, на пергаменте или таре; грязную и поврежденную тару продукта, значительную деформацию брикетов и ящиков, наличие нечеткой, нечитаемой, неправильной маркировки или ее отсутствие.

При наличии двух или более пороков по каждому показателю оценка коровьего масла делается по наиболее обесценивающему пороку.

### **Пороки сливочного масла и меры их предупреждения**

#### **Пороки вкуса и запаха**

*Кормовые привкусы (силоса, капусты, чесночно-луковый, горький и др.)-* Скармливание животным избыточного количества силоса, капусты, кормовой свеклы и других корнеплодов, а также поедание ими пахучих растений, содержащих большое количество эфирных масел (дикий лук, чеснок, полынь, лютик, сурепка и др.). Меры предупреждения: строгий контроль вкуса и запаха сырья, проведение дезодорации и повышение температуры пастеризации.

*Липолизный (прогорклый) привкус-* гидролиз молочного жира с освобождением масляной и других кислот под действием нативных и бактериальных липаз, выделяемых психотрофными и политическими бактериями во время длительного хранения молока при низких температурах. В масле вызывается теми же бактериями, а также плесенями и дрожжами. Прогорклый вкус могут усиливать альдегиды и кетоны, образующиеся в процессе хранения продуктов при окислении ненасыщенных жирных кислот. Меры предупреждения: усилить контроль бактериальной обсемененности молока (сливок), повысить температуру пастеризации.

*Нечистый, затхлый и другие привкусы -* Адсорбирование молоком (сливками) специфических веществ скотного двора; хранение в сырых помещениях, В масле появление порока происходит вследствие расщепления белков плазмы при развитии протеолитических бактерий. Меры

предупреждения: проводить дезодорацию сливок, увеличить температуру пастеризации, улучшить диспергирование влаги в масле, повысить санитарно-гигиенический уровень производства.

*Пригорелый привкус* - Пригорание нетермоустойчивых белков сливок на греющей поверхности пастеризатора. Меры предупреждения: улучшать качество сливок

*Привкус перепастеризации* - Пастеризация сливок при повышенной температуре и длительная выдержка в горячем состоянии (для масла вологодского привкус не является пороком). Меры предупреждения: соблюдать режимы пастеризации сливок.

*Привкус растопленного (топленого) масла* - Вытапливание жира в процессе пастеризации сливок. Меры предупреждения: соблюдать режимы пастеризации сливок.

*Слабый аромат и невыраженный (пустой) вкус* - низкая температура пастеризации сливок, излишняя дезодорация или промывка масла. Порок чаще возникает в вологодском и кисломолочном масле. Меры предупреждения: соблюдать режимы пастеризации, дезодорации и промывки масла.

*Кислый вкус (для сладкосливочного масла) и излишне кислый (для кисломолочного масла)* - Интенсивное развитие молочнокислой микрофлоры в сливках или в масле. Меры предупреждения: не допускать повышения кислотности плазмы продукта выше 23°Т для сладкосливочного и выше 55°Т для кисломолочного масла.

*Горький вкус* - Протеолиз белков продукта с образованием горьких пептидов под действием гнилостных бактерий, плесеней и дрожжей, а также использование для посолки поваренной соли неудовлетворительного качества. Меры предупреждения: тщательно сортировать молоко (сливки), исключить попадание маститного молока, повысить температуру пастеризации сливок до 85...90°С, использовать для посолки соль «Экстра».

*Олеистый, металлический и рыбный привкусы* - Окисление ненасыщенных жирных кислот масла (олеиновой, линолевой и др.) во время

хранения с образованием различных альдегидов и кетонов, придающих в разных комбинациях продукту соответствующие специфические привкусы. Порок чаще встречается в кисломолочном масле. Меры предупреждения: хорошо диспергировать влагу, не допускать попадания в масло меди и железа, являющихся сильными катализаторами реакций окисления жира. Вносить в продукт антиоксиданты (тонарол и др.), предохранять его от контакта с воздухом.

*Салистый привкус (осаливание)* - Окисление ненасыщенных жирных кислот масла под действием света с образованием альдегидов и дигидрооксистеариновой кислоты, обладающей салистым привкусом и запахом стеариновой свечи. Меры предупреждения: хранить масло при низких температурах, предохранять от воздействия света, использовать современные виды упаковочных материалов (кашированная фольга, полимерные материалы).

*Штафф (поверхностное окисление масла)* - Окисление молочного жира и белков (а также полимеризация гли-церидов) при развитии психотрофных липолитических и протео-литических бактерий и плесеней. Порок сопровождается снижением содержания низкомолекулярных жирных кислот, увеличением количества стеариновой и пальмитиновой кислот, накоплением перекисей и распадом белков. В результате поражается поверхностный слой монолита масла с потемнением цвета и появлением своеобразного запаха и неприятного горьковатого, затхлого вкуса. Катализаторами являются солнечный свет, соли тяжелых металлов и применение негерметичной упаковки. Меры предупреждения: Использовать газо-, влаго-, паронепроницаемые упаковочные материалы. Улучшать распределение влаги в масле, уменьшать количество воздуха в продукте.

### **Пороки консистенции**

*Крошливая консистенция* - Недостаточное количество жидкой фракции молочного жира для связывания и равномерного распределения затвердевшего

жира (преобладание кристаллизационной структуры), результатом которого являются повышенная твердость и хрупкость, тугоплавкость, недостаточная связанность монолита. Порок встречается в масле, выработанном различными методами.

При выработке масла методом сбивания сливок причинами крошливой консистенции являются: длительное созревание сливок при пониженных температурах, излишняя выдержка масляного зерна в промывной воде или излишне низкая температура промывной воды, недостаточная механическая обработка масляного зерна, несоблюдение режимов хранения. Меры предупреждения: не допускать подмораживания сливок. Строго соблюдать технологические режимы физического созревания сливок, сбивания сливок и промывки масляного зерна. Масло с излишне твердой консистенцией подвергать дополнительной обработке в текстураторе типа «Микрофикс».

При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок крошливая консистенция является следствием недостаточной термомеханической обработки продукта в маслообразователе: завышение производительности аппарата, недостаточное охлаждение. Меры предупреждения: понижать производительность маслообразователя с целью усиления механической обработки продукта и интенсификации кристаллизации молочного жира. Понижать (особенно в зимнее время) температуру масла на выходе из маслообразователя до 11-12°C.

*Рыхлая консистенция* - избыток газовой фазы в масле, несвязность консистенции. Масло с рыхлой консистенцией имеет более бледную окраску и пониженную твердость. Главным образом порок встречается в масле, выработанном методом непрерывного сбивания сливок при содержании в 100 г масла более 5-6 мл воздуха. Меры предупреждения: устранять причины, обуславливающие повышение в масле газовой фазы (оптимальное содержание газовой фазы в 100 г масла - 2-4 мл).

При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок порок «рыхлая консистенция» наблюдается при технических неисправностях

оборудования: нарушение режимов сепарирования, неплотная сборка сливкопровода на всасывающей линии. Меры предупреждения: контролировать техническое состояние оборудования.

*Мягкое (нетермоустойчивое) масло* - Преобладание в масле коагуляционной структуры, недостаточная прочность кристаллической решетки. Повышенное количество в жире низкоплавких триглицеридов. При выработке масла методом сбивания сливок причинами порока могут быть: недостаточная степень отвердевания жира при физическом созревании сливок, особенно летом, когда жир содержит повышенное количество ненасыщенных жирных кислот; повышенная температура сбивания сливок (выше 12 и 14°C в весенне-летний и осенне-зимний периоды года, соответственно); повышенная температура обработки масляного зерна (выше 12-15 и 13-16°C в весенне-летний и осенне-зимний периоды года, соответственно); скармливание коровам в больших количествах льняного жмыха. Меры предупреждения: контролировать и регулировать режимы созревания и сбивания сливок с учетом сезонных изменений химического состава молочного жира. Применять дифференцированные режимы созревания сливок и промывку масляного зерна для улучшения его консистенции.

При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок причина данного порока - излишнее механическое воздействие на продукт в зоне кристаллизации молочного жира за счет снижения производительности маслообразователя при нормальном охлаждении, низкой температуры масла на выходе из маслообразователя, увеличения частоты вращения вытеснительных барабанов. Меры предупреждения: не допускать излишней механической обработки высокожирных сливок в зоне кристаллизации: снижать интенсивность механического воздействия на продукт, повышать температуру продукта на выходе из маслообразователя, увеличивать производительность. Выдерживать масло в холодильной камере при температуре 8-10°C с целью создания условий для отвердевания более стабильных модификаций жира.

*Мучнистая консистенция (в зависимости от степени выраженности*

*порок квалифицируется как мучнистость, песчанистость, крупчатость*)-  
Заключается в неоднородности расплавления пробы масла на языке. Причины - структурная неоднородность продукта; наличие крупных кристаллоагрегатов жира, отличающихся от остальной массы продукта повышенной температурой плавления.

При производстве масла методом сбивания сливок порок встречается редко. Причины порока - излишнее расплавление кристаллического жира при сбивании сливок и обработке масляного зерна, переработки сливок, повышенной кислотности и подмороженных. Меры предупреждения: соблюдать рекомендуемые режимы созревания, сбивания сливок и обработки масляного зерна, избегать чрезмерного удлинения указанных процессов. При получении мягкого масляного зерна снижать температуру промывной воды.

При производстве масла методом преобразования высокожирных сливок причины мучнистости - образование на первой стадии процесса маслообразования свободного жира и его фракционная кристаллизация при стабилизации структуры масла в таре. Причинами порока могут быть: использование сливок повышенной кислотности, подмороженных, подача в маслообразователь излишне остывших высокожирных сливок, повышенная температура хладоносителя и продукта на выходе из маслообразователя. Меры предупреждения: контролировать качество сливок. Избегать повышенных температур пастеризации и сепарирования сливок, продолжительной выдержки горячих высокожирных сливок. Не допускать снижения производительности сепаратора для получения высокожирных сливок. Обеспечивать стабильные режимы работы маслообразователя. Не допускать повышения температуры масла на выходе из маслообразователя выше рекомендуемой.

*Слоистость масла* - Характерный порок консистенции масла, выработанного методом преобразования высокожирных сливок. Слоистость — показатель физической неоднородности масла, результат неравномерного распределения в масле жидкой фракции жира. Причины порока — низкая

температура высокожирных сливок при подаче в маслообразователь; недостаточно интенсивное перемешивание продукта в маслообразователе, особенно в третьем цилиндре; излишне мягкое или чрезмерно твердое масло на выходе из аппарата; наличие в высокожирных сливках вытопленного жира. Порок «слоистая консистенция» сопровождается низкой термоустойчивостью. Меры предупреждения: избегать дестабилизации жира в сливках, излишнего механического воздействия на кристаллизующуюся массу продукта в маслообразователе и получения излишне мягкого масла на выходе из аппарата. Увеличивать интенсивность термомеханической обработки продукта в маслообразователе при получении излишне плотного масла. Регулировать режимы охлаждения продукта в процессе производства и после выработки.

*Засаленная консистенция* - Порок характерней для масла, выработанного методом сбивания сливок. Причины - изменение структуры масла при длительной механической обработке (сбивание сливок, обработка масла, неумелая набивка в тару), во время которой в масло вработывается повышенное количество воздуха (10 мл на 100 г и более); избыточное расплавление ранее отвердевших глицеридов молочного жира и чрезмерное увеличение общей поверхности капель влаги и воздуха в результате их диспергирования. Масло приобретает белый цвет, теряет упругость и эластичность, характеризуется повышенной прилипаемостью. Меры предупреждения: соблюдать технологические режимы сбивания сливок и обработки масла, не допускать избыточного механического воздействия на продукт.

#### **Пороки внешнего вида и цвета масла**

*Белое, бледное масло* - Недостаток пигментов в молочном жире масла, выработанного в осенне-зимний период года. Меры предупреждения: подкрашивать масло ( $\beta$ -каротином. Доза внесения препарата — до 2 мл/кг в виде масляного раствора концентрацией 0,2%.

*Пестрое, полосатое, мраморное масло* - Неравномерное диспергирование рассола в соленом масле и наличие крупных капель плазмы,

смешивание масла различной окраски. Недостаточная зачистка штаффа - при фасовании масла из монолита в потребительскую тару после холодильного хранения. Меры предупреждения: улучшать диспергирование плазмы в монолите при выработке соленого масла. Подбирать однородные по цвету партии масла при фасовании из монолита. Лучше зачищать поверхность монолита, предупреждать образование штаффа.

*Фисташковый цвет топленого масла* - Неравномерное распределение ( $\beta$ -каротина в жидкой фракции жира при температуре хранения ниже - 5°C. Окисление каротина, растворенного в жидком жире при отсутствии в плазме веществ, обладающих антиокислительными свойствами. Меры предупреждения: хранить топленое масло при температуре выше - 5°C.

#### **Пороки упаковки и маркировки**

*Неплотная упаковка масла* - Плохая работа формовочных машин, несоблюдение температуры формования и упаковки, небрежная ручная упаковка, нарушение работы маслообразователей. Меры предупреждения: регулировать работу маслообразователей, соблюдать правила упаковки.

*Неудовлетворительная сборка тары* - Несоблюдение технических условий сборки и подготовки тары. Меры предупреждения: тщательно контролировать качество и правильность сборки тары, заделку пергамента.

*Неправильная маркировка* - Нарушение правил маркировки, неясная или небрежная маркировка. Меры предупреждения: проверять правильность маркировки на каждом ящике.

#### **Производство сливочного масла методом сбивания сливок.**

Схема (аппаратурное оформление) технологического процесса производства масла методом сбивания сливок представлена на рис. 27.

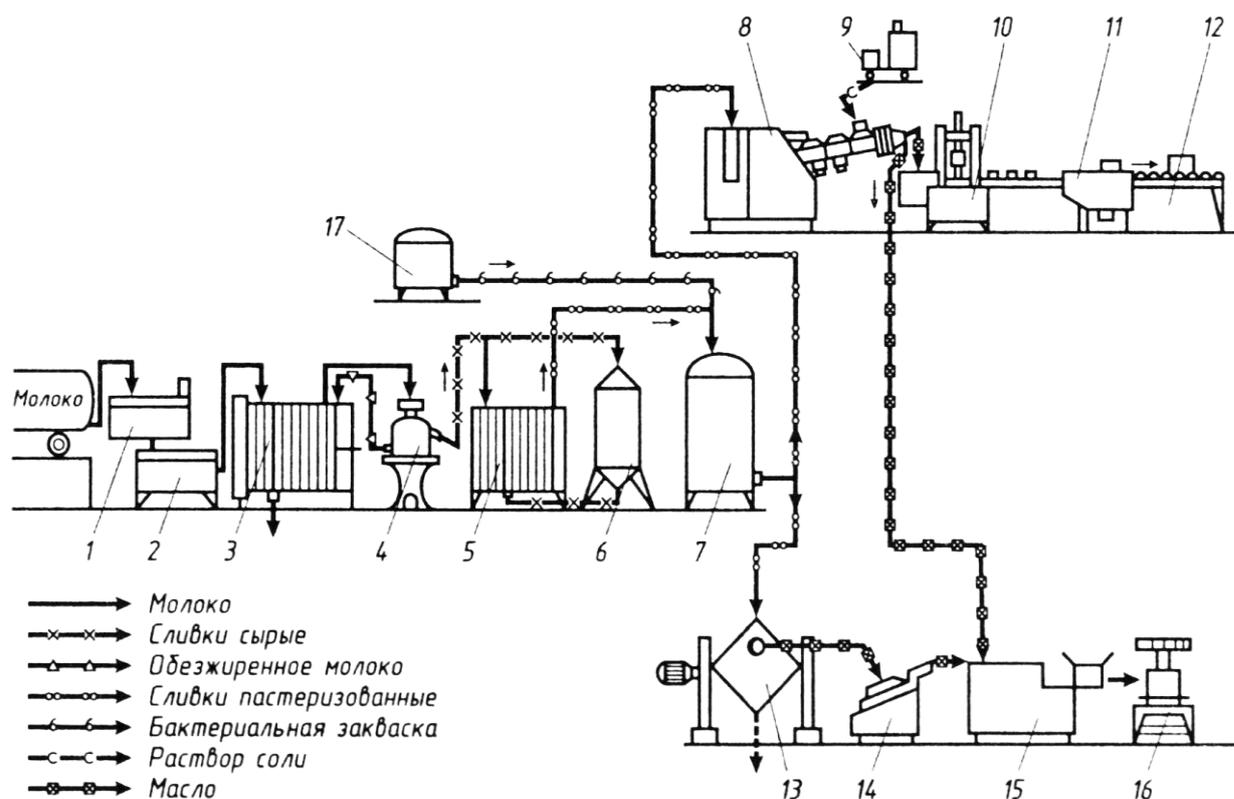


Рисунок 27. Схема технологического процесса производства сливочного масла методом сбивания сливок: 1 - весы; 2 - приемная ванна; 3 - пластинчатый теплообменник; 4 - сепаратор-сливкоотделитель; 5 - пластинчатый пастеризатор-охладитель; 6 - вакуум-дезодоратор; 7 - емкость для созревания сливок; 8 - маслоизготовитель непрерывного действия; 9 - устройство для дозирования воды в масло; 10 - автомат для мелкой фасовки масла; 11 - автомат для укладки брикетов в короба; 12 - устройство для заклеивания коробов с маслом; 13 - маслоизготовитель периодического действия; 14 - гомогенизатор; 15 - машина для фасовки масла в короба массой по 20 кг; 16 - весы для взвешивания коробов с маслом; 17 — заквасочная

Основой технологии является выделение жировой фазы из сливок сбиванием и превращение образовавшегося масляного зерна (концентрированной дисперсии, состоящей из разрушенных и полуразрушенных жировых шариков и их агрегатов) в монолит масла со свойственной ему структурой и консистенцией.

### 1. Низкотемпературная подготовка сливок к сбиванию

Цель данной технологической операции — перевести часть молочного жира в твердое состояние.

Выбор режимов подготовки сливок к сбиванию зависит от состава молочного жира, периода года, условий кормления животных и других факторов.

В технологическом плане режимы физического созревания сливок подразделяют на традиционные (длительный и ускоренный), бесступенчатые, ступенчатые и комбинированные (летние и зимние).

Длительный режим подготовки сливок к сбиванию. В промышленности применяют одно- и многоступенчатые режимы физического созревания сливок.

При одноступенчатом режиме подготовка сливок включает два этапа: быстрое охлаждение сливок со скоростью около  $2^{\circ}\text{C}/\text{с}$  до температуры массовой кристаллизации глицеридов (ниже  $8^{\circ}\text{C}$ ); выдержку их при этой температуре в течение 5-20 ч.

Для регулирования структуры и консистенции масла применяют дифференцированные двух- и многоступенчатые температурные режимы подготовки сливок к сбиванию, учитывающие химический состав и свойства молочного жира. В весенне-летний период года сливки после пастеризации охлаждают до  $13-15^{\circ}\text{C}$ , выдерживают не менее 3 ч для кристаллизации высоко- и среднеплавких глицеридов, затем быстро доохлаждают до  $4-6^{\circ}\text{C}$  и выдерживают при этой температуре не менее 3 ч с периодическим перемешиванием через каждые 1,5 ч по 3-5 мин, что способствует кристаллизации тугоплавких групп глицеридов в виде мелких кристаллов. После этого сливки подогревают до температуры сбивания.

В осенне-зимний период года при повышенном содержании в жире высокоплавких глицеридов сливки быстро охлаждают до  $5-7^{\circ}\text{C}$  и выдерживают 2-3 ч с периодическим перемешиванием (2-3 раза по 3-5 мин), создавая условия для кристаллизации и отвердевания до 40% средне- и низкоплавких глицеридов. Затем сливки медленно (в течение 40-60 мин)

подогревают до 13-15°C (водой, нагретой до 27°C) и выдерживают не менее 3 ч (с перемешиванием по 3-5 мин через каждые 1,0-1,5 ч). Такая обработка способствует отвердеванию средне- и высокоплавких глицеридов в виде крупных кристаллов. По окончании процесса сливки сразу охлаждают до температуры сбивания.

Ускоренный режим заключается в интенсивном (в течение 3-5 мин) механическом воздействии (в аппаратах специальной конструкции) на быстроохлажденные до температуры 3-6°C сливки. Затем их выдерживают (1,5-2,0 ч в весенне-летний период и 45-50 мин в осенне-зимний), после чего сливки в потоке подогревают до температуры сбивания (8-12°C), повторно выдерживают 20-30 мин и подают в маслоизготовитель.

2. *Биологическое сквашивание сливок при производстве кисломолочного масла.* Сущность биологического созревания (свашивания) сливок заключается в ферментации (с помощью молочнокислых бактерий) находящейся в сливках лактозы. В результате этого в сливках накапливается комплекс ароматических веществ и молочная кислота, обуславливающие образование в масле специфического аромата и приятного кисломолочного вкуса. Молочная кислота оказывает консервирующее действие — она подавляет развитие гнилостных бактерий, чувствительных к кислой реакции.

Существует два метода сквашивания сливок — длительное и краткое.

При длительном сквашивании в сливки вносят 2-5% закваски, приготовленной на чистых молочнокислых культурах, которые, развиваясь при повышенной температуре, образуют требуемое количество молочной кислоты и ароматических веществ. В этом методе сквашивания сливок выделяют два периода. В начале устанавливают параметры, обеспечивающие интенсивное протекание биохимических процессов и накопление веществ, обуславливающих образование в масле специфического кисломолочного вкуса и запаха. Затем следует низкотемпературная обработка (физическое созревание) сквашенных сливок. С учетом изложенного, горячие сливки сначала охлаждают (после пастеризации) до 16-20°C, вносят 2-5% закваски и

выдерживают при этой температуре в течение 4-6 ч. Далее сливки охлаждают до 4-6°C в весенне-летний и до 5-7°C в осенне-зимний периоды года, выдерживая их при этом, соответственно, в течение 5 и 7 ч. Общая продолжительность подготовки сливок к сбиванию составляет 15-17 ч. Такой режим целесообразен при переработке сливок с повышенной исходной бактериальной обсемененностью, так как он ускоряет развитие молочнокислых бактерий, подавляющих постороннюю микрофлору.

В промышленности распространен метод сквашивания сливок при средних температурах (14-17°C). Количество вносимой при этом бактериальной закваски составляет 5-7%, продолжительность сквашивания — 12-16 ч. Метод обеспечивает повышенную, по сравнению с температурой 16-20°C, степень отвердевания жира и получение масла с хорошими вкусом, запахом и консистенцией.

Биологическое сквашивание сливок при пониженной температуре (10-12°C) упрощает процесс, однако чрезмерно увеличивает продолжительность выдержки и требует значительных количеств закваски (10% и более).

Закваску при этом вносят в два приема — перед физическим созреванием сливок (при температуре ниже 8°C) и непосредственно перед их сбиванием.

При кратком сквашивании закваску вносят в сливки после физического созревания в таком количестве, чтобы сразу достигнуть требуемой кислотности.

После внесения закваски сливки выдерживают (не менее 30 мин) для накопления ароматических веществ (однако основное количество этих веществ вносится с закваской). Вырабатываемое данным методом кисломолочное масло характеризуется слабо выраженным вкусом и запахом.

*3. Сбивание сливок и образование масляного зерна.* Сущность процесса сбивания сливок заключается в агрегации (слипаниии) содержащихся жировых шариков. Процесс происходит под воздействием внешней силы, сопровождается постепенным уменьшением количества жировых шариков и

заканчивается образованием масляного зерна. При этом оболочки жировых шариков разрушаются и около 50-70% их компонентов переходит в пахту. Основу жесткого каркаса образующихся структурных агрегатов масляного зерна составляют связи между частицами твердого жира. Жидкий жир обеспечивает сцепление твердых частиц в результате взаимодействия сил слипания.

Выделяют три стадии сбивания сливок: образование дисперсии воздушных пузырьков пены, разрушение пены, формирование масляного зерна. При сбивании сливок в маслоизготовителях периодического и непрерывного действия стадии сбивания между собой принципиально не различаются.

Сбивание сливок в маслоизготовителях периодического действия (безвальцовых) осуществляется в результате их гравитационного перемешивания. При вращении заполненной на 30-50% рабочей емкости маслоизготовителя сливки сначала поднимаются на определенную высоту, а затем сбрасываются под действием силы тяжести, подвергаясь сильному механическому воздействию. Высота подъема сливок, возникающее давление, характер поверхности жидкости определяются размерами рабочей емкости и частотой ее вращения. Агрегация жировых шариков осуществляется, в основном, за счет дисперсии воздушных пузырьков. Скорость движения сливок в аппарате 5-7 м/с. С увеличением жирности сливок продолжительность сбивания сокращается и повышается жирность пахты.

Продолжительность сбивания сквашенных сливок (при выработке кисломасляного масла) сокращается по сравнению со сладкомасляным маслом, а жирность пахты снижается. Независимо от формы рабочей емкости и модели маслоизготовителя продолжительность сбивания сливок не должна превышать 50-60 мин.

Основными параметрами сбивания сливок в маслоизготовителях непрерывного действия являются интенсивность механического воздействия на сливки, степень отвердевания жира и температура сбивания.

Эффективность процесса сбивания сливок оценивают по качеству получаемого масляного зерна (размер, упругость, влагоемкость), степени использования молочного жира, показателям структуры и консистенции готового масла. Оптимальные размеры масляного зерна 1-5 мм, но возможны отклонения их в сторону увеличения, что зависит от конструкции маслоизготовителя, химического состава молочного жира, режима подготовки сливок к сбиванию. Масляное зерно должно быть упругим, правильной формы и достаточно влагоемким.

*4. Промывка масляного зерна.* При выработке сладкосливочного масла из высококачественных сливок и строгом соблюдении требований технологии и санитарии производства масляное зерно не промывают.

В случае использования сливок с выраженными кормовыми привкусами и запахами, концентрирующимися в плазме, промывка масляного зерна необходима.

Промывка масляного зерна — операция многоцелевая. Кроме удаления части нежелательных веществ промывка оказывает влияние на упруго-вязкие свойства и слипаемость масляного зерна, эффективность его механической обработки и консистенцию готового масла.

В непрерывнодействующих аппаратах без разделительных устройств промывка осуществляется дважды: масляного зерна — в первой шнековой камере, и подпрессованного пласта — во второй.

В маслоизготовителях периодического действия масляное зерно промывают орошением и последующим активным перемешиванием с водой температурой на 2-3°С ниже температуры пахты.

*5. Механическая обработка масляного зерна и масла.* Сущность данной операции заключается в формировании из разрозненных агрегатов масляного зерна монолита масла, равномерном распределении компонентов и пластификации продукта. Это влияет на вкус масла, его консистенцию, стойкость при хранении, товарные показатели.

Механическую обработку начинают сразу после слива (отжатия) пахты

или промывной воды.

Масляное зерно обрабатывают в маслоизготовителях различных конструкций. В аппаратах периодического действия механическая обработка осуществляется вальцами, либо посредством многократных ударов комков масла в безвальцовых конструкциях маслоизготовителей. В непрерывнодействующих маслоизготовителях масляное зерно подвергают экструзионной обработке с помощью шнеков, которыми оно продавливается через специальное устройство, состоящее из металлических решеток и мешалок. При этом происходит спрессовывание масляного зерна, гомогенизация, уплотнение монолита и его пластификация. В процессе спрессовывания шнеками из масляного зерна удаляется пахта. При гомогенизации происходит диспергирование плазмы и равномерное распределение компонентов. Уплотнение монолита масла осуществляется в конической насадке.

*6. Фасование и упаковка масла.* Сливочное масло, выработанное методом сбивания сливок, может быть расфасовано в транспортную и потребительскую тару.

### **Производство сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок**

Технологический процесс производства масла методом преобразования высокожирных сливок состоит из операций, представленных на рис. 28.

Рисунок 28. Схема технологического процесса производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок: 1 - весы; 2 - приемный резервуар; 3 - насос; 4 - пластинчатый теплообменник; 5 - сепаратор-сливкоотделитель; 6 - охладитель; 7 - трубчатый пастеризатор; 8 - резервуар для сливок; 9 - лезодорационная установка; 10 - напорный бак; 11 - сепаратор для высокожирных сливок; 12 - резервуар для высокожирных сливок; 13 - ротационный насос; 14 - маслообразователь; 15 - стол и весы; 16 — рольганг.

Сущность метода заключается в концентрировании жировой фазы молока (сливок) сепарированием до стандартного содержания ее в готовом масле с последующим преобразованием полученных высокожирных сливок в масло за счет термомеханической обработки.

*Сепарирование сливок и получение высокожирных сливок.*  
Высокожирные сливки можно получить из молока путем одно- и двукратного сепарирования. В заводской практике обычно применяют двукратное сепарирование: сначала из молока получают сливки с массовой долей жира 32-37%, которые затем пастеризуют и горячими (при температуре 70-90°C) сепарируют в потоке, получая высокожирные сливки.

В повседневной практике для получения высокожирных сливок используют исключительно сепараторы периодического действия. Для

обеспечения непрерывности получения высокожирных сливок обычно используют три сепаратора, которые работают поочередно.

*Нормализация высокожирных сливок.* Эта операция необходима для получения масла стандартного состава. Требуемое содержание влаги, жира и СОМО в высокожирных сливках легко получить в процессе сепарирования сливок.

Используют для нормализации пахту, пастеризованное цельное молоко или сливки, молочный жир (топленое масло) и др.

Стандартность состава готового масла контролируют по массовой доле жира и влаги. Одним из основных компонентов масла является СОМО, занижение которого (ниже нормативного) ведет к перерасходу жира.

*Внесение в сливки бактериальной закваски и поваренной соли.* Методом преобразования высокожирных сливок вырабатывают сладко- и кисломолочное масло (соленое и несоленое). Бактериальную закваску и поваренную соль вносят в высокожирные сливки (в ванну) перед маслообразователем. Температура сливок при выработке соленого масла должна быть не ниже 65°C, при выработке кисломолочного — 45-40°C. Для выполнения этой операции эффективнее использовать специальные насосы-дозаторы по типу насосов, применяемых в маслоизготовителях непрерывного действия.

*Преобразование высокожирных сливок в масло.* Сущность процесса маслообразования заключается в обращении фаз жировой эмульсии типа «масло в воде» в эмульсию «вода в масле» посредством интенсивной термомеханической обработки высокожирных сливок. Высокожирные сливки охлаждаются в результате контакта с охлаждаемой стенкой аппарата при продавливании их насосом через маслообразователь.

Можно выделить две зоны термомеханической обработки высокожирных сливок: зону охлаждения и зону кристаллизации.

Используемые в промышленности маслообразователи - это теплообменные аппараты цилиндрического или пластинчатого типов. Они предусматривают охлаждение продукта через теплопередающую стенку.

Хладоагентом является рассол с температурой от минус 2° до минус 10°С. Горячие высокожирные сливки охлаждаются, контактируя с охлаждающей стенкой. Охлажденные слои продукта специальными ножами соскребаются с охлаждающей стенки и смешиваются с глубинными, более теплыми слоями. Последовательное многократное охлаждение и нагревание в результате перемешивания продукта создает условия для одновременного протекания процессов разрушения жировой дисперсии и эмульгирования образовавшейся фазы свободного жидкого жира. При этом происходит интенсивное образование центров кристаллизации, отвердевание значительной части глицеридов, обращение фаз жировой эмульсии и диспергирование образующихся кристаллических агрегатов жира.

*Фасование и упаковка масла.* Из маслообразователя масло вытекает в виде свободно падающей струи, имеет вязкую, но легкоподвижную консистенцию и хорошо распределяется в ящике. После 2-3 мин выдержки (в состоянии покоя) продукт затвердевает, образуя плотный монолит. Фасование с учетом состояния масла осуществляют наливом в заранее подготовленные ящики, выстланные пергаментом.

### **Выработка топленого масла методом отстоя.**

Технологический процесс производства топленого масла данным методом, который практикуется, в основном, на мелких предприятиях и в домашних условиях, осуществляют последовательности, приведенной на рис. 29.

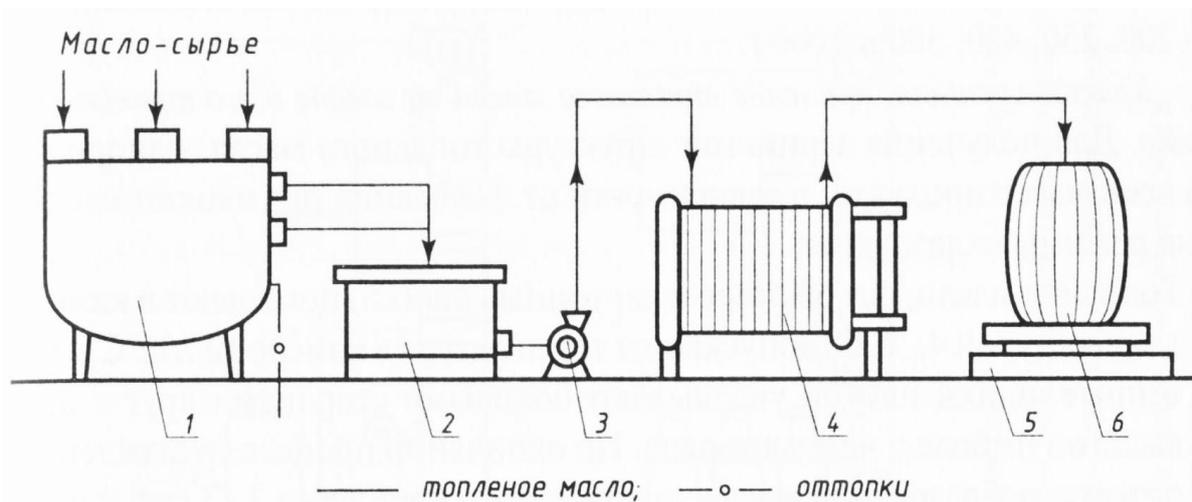


Рисунок 29. Технологическая схема производства топленого масла методом отстоя:  
 1- ванна-плавитель; 2- бачок; 3- насос; 4- пластинчатый охладитель; 5- весы; 6 - бочка.

В резервуар-плавитель перед загрузкой масла-сырья наливают питьевую воду в количестве 15% от массы перетапливаемого сырья и нагревают до температуры 50-60°C. Затем в подогретую воду загружают масло-сырье и подогревают при осторожном перемешивании всей массы.

Температуру расплава масла-сырья в зависимости от его качества доводят до 70-90°C и выдерживают при этой температуре 2-4 ч. Для более полного и быстрого осаждения плазмы в резервуар-плавитель добавляют варенную соль сорта «Экстра» из расчета 4-5% от массы масла-сырья. Соль рассеивают по поверхности и оставляют на 4-8 ч до полного осветления, не допуская снижения температуры более чем на 15°C. Образующуюся на поверхности масла пену удаляют в отдельный ушат и в последующем ее перерабатывают вместе с оттопками. После осветления жировой расплав охлаждают до температуры 35-40°C и фасуют.

Плазму (оттопки), образующуюся при выработке топленого масла, перетапливают отдельно. Предварительно ее пастеризуют при температуре 0-95°C с выдержкой при этой температуре 3 ч. Допускается для лучшего отделения жира замораживать плазму или заливать ее кислой сывороткой и выдерживать не менее 12 ч. Плазму можно также развести водой при

температуре 55-60°C в соотношении 1:21 отсепарировать.

*Фасование и упаковка топленого масла.* Топленое масло фасуют в транспортную и потребительскую тару. В качестве транспортной тары используются металлические фляги массой нетто 32 кг; для местной реализации можно использовать картонные ящики, бывшие в употреблении, с соответствующей перемаркировкой. В качестве потребительской тары для масла топленого традиционно применяются стеклянные банки массой нетто 45 и 600 г. В настоящее время разрешено фасование топленого масла батончиками по 200, 250, 400 и 500 г, в жесткую тару (коробочки стаканчики) - по 200, 250, 400, 500 и 1000 г.

*Кристаллизация, хранение топленого масла на заводе и его транспортировка.* Для получения зернистой структуры топленого масла, однородно по всей массе продукта, в зависимости от фасования применяют следующие режимы охлаждения.

Топленое масло, фасованное в картонные ящики, помещают в камеру температурой 4-6°C (допускается температура в камере 10-12°C). Картонные ящики плотно укладывают боковыми сторонами друг к другу высотой не более, чем в два ряда. По окончании процесса охлаждения структурообразования масла, которое наступает через 2-3 сут, картонные ящики помещают в камеру хранения.

Топленое масло, фасованное во фляги, помещают в камеру с температурой 10-14°C; для равномерного охлаждения и получения зернистой консистенции топленое масло через 5-7 ч с момента поступления его;

камеру медленно перемешивают и оставляют при этой температуре 1,5-2 сут. После этого фляги с маслом помещают в камеру хранения.

Топленое масло, фасованное в стеклянные банки, помещают в камеру температурой 20-22°C, где выдерживают 14-18 ч с момента фасования. После этого их на сутки помещают в камеру с температурой 10-12°C, а затем в камеру хранения.

Хранят топленое масло на заводах-изготовителях при температуре от 4

до - 6°C не более 20 сут. Транспортируют масло всеми видами крытого транспорта в соответствии с правилами перевозок скоропортящихся грузов, действующими на соответствующем виде транспорта. В исключительных случаях допускается перевозка масла открытым транспортом при условии обязательного укрытия продукта брезентом или материалом заменяющим его.

*Контрольные вопросы.*

1. Органолептические показатели и пороки сливочного масла.
2. Перечислите основные технологические операции производства сливочного масла методом сбивания сливок.
3. Перечислите основные технологические операции производства сливочного масла методом преобразования высокожирных сливок.
4. Технология производства топленого масла.

## Список использованной литературы

1. Аппаратурно-процессовое оснащение производства молочных продуктов: Учебное пособие / В.И. Трухачев, В.А. Самойлов, П.Г. Нестеренко и др. - Ставрополь: АГРУС, 2005. - 456 с.
2. Бредихин С.А., Космодемьянский Ю.В., Юрин В.Н. Технология и техника переработки молока. - М.: Колос, 2001. - 400 с.
3. Введение в технологию производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Учебное пособие/Арсеньев Д.Д., Зубарева Т.Г., Кукушкин В.Д. И др.; ЯГСХА — Ярославль: ЯГСХА, 2005. - 193 с.
4. Крусь Г.Н. Технология молока и молочных продуктов. - М.: КолосС, 2004. - 455 с.
5. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.1. Цельномолочные продукты. Л.И. Степанова. - Спб: ГИОРД, 1999. - 384 с.
6. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное. Л.И. Степанова. - Спб: ГИОРД, 2003. - 336 с.
7. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры. В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. - Спб: ГИОРД, 2003. - 512 с.
8. Технология пищевых производств. Л.П. Ковальская, И.С. Шуб, Г.М. Мелькина. - М.: Колос, 1997. - 752 с.
9. Чернобай Е.Н., Сычева О.В., Сарбатова Н.Ю. Технология первичной переработки продуктов животноводства: учебно-методическое пособие. - Ставрополь: АГРУС, 2006. - С. 232-266.