

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ  
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

**Б1.В.13 МОЛОЧНОЕ ДЕЛО**

**Направление подготовки 36.03.02 «Зоотехния»**

**Профиль подготовки Технология производства продуктов животноводства**

**Квалификация выпускника бакалавр**

**Форма обучения очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Конспект лекций .....</b>	3
<b>1.1 Лекция № 1,2 Технология питьевого молока .....</b>	3
<b>1.2 Лекция № 3,4 Технология питьевых сливок .....</b>	5
<b>1.3 Лекция № 5 Закваски для кисломолочных напитков .....</b>	7
<b>1.4 Лекция № 6 Технология кисломолочных напитков .....</b>	9
<b>1.5 Лекция № 7 Технология творога и изделий из него .....</b>	12
<b>1.6 Лекция № 8 Технология сметаны .....</b>	14
<b>1.7 Лекция № 9 Виды масла и сырье для его производства .....</b>	16
<b>1.8 Лекция № 10,11 Технология масла.....</b>	17
<b>1.9 Лекция № 12,13 Технология производства молочных консервов.....</b>	19
<b>1.10 Лекция № 14 Свойства основных ингредиентов мороженого и их влияние на качество мороженого .....</b>	21
<b>1.11 Лекция № 15,16 Технологический процесс производства мороженого.....</b>	23
<b>2. Методические указания по выполнению лабораторных работ .....</b>	27
<b>2.1 Лабораторная работа № ЛР-1 Организация работы в лаборатории и общие вопросы контроля качества молока.....</b>	27
<b>2.2 Лабораторная работа № ЛР-2,3 Определение жирности и плотности молока, содержания в нем сухих веществ, сомо. Контроль натуральности молока .....</b>	28
<b>2.3 Лабораторная работа № ЛР-4,5 Санитарно-гигиенические показатели качества молока.....</b>	29
<b>2.4 Лабораторная работа № ЛР-6,7 Выделение и количественное определение белков молока. Контроль пастеризации молока.....</b>	30
<b>2.5 Лабораторная работа № ЛР-8,9 Приготовление и исследование заквасок и кисломолочных напитков.....</b>	31
<b>2.6 Лабораторная работа № ЛР-10 Требования к качеству заквасок и кисломолочных продуктов.....</b>	32
<b>2.7 Лабораторная работа № ЛР-11,12 Исследование творога.....</b>	33
<b>2.8 Лабораторная работа № ЛР-13,14 Исследование сметаны.....</b>	34
<b>2.9 Лабораторная работа № ЛР-15,16 Сепарирование молока.....</b>	34
<b>2.10 Лабораторная работа № ЛР-17,18 Маслоделие.....</b>	35
<b>2.11 Лабораторная работа № ЛР-19,20 Определение качества молочных консервов.....</b>	36
<b>2.12 Лабораторная работа № ЛР-21,22,23 Производственный учет и материальный баланс в производстве продуктов.....</b>	37
<b>2.13 Лабораторная работа № ЛР-24,25 Расчет рецептур в производстве мороженого.....</b>	39
<b>2.14 Лабораторная работа № ЛР-26,27 Производство мягкого мороженого.....</b>	41
<b>2.15 Лабораторная работа № ЛР-28,29,30 Организация переработки молока на молочном заводе или в молокоперерабатывающем цехе (выездное занятие).....</b>	42

## 1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

### 1. 1 Лекция №1,2 (4 часа).

**Тема:** «Технология питьевого молока»

#### 1.1.1 Вопросы лекции:

1. Питьевое молоко
2. Пастеризованное молоко
3. Топленое молоко
4. Стерилизованное молоко
5. Пороки молока.

#### 1.1.2 Краткое содержание вопросов:

##### 1. Питьевое молоко.

Ассортимент питьевого молока, вырабатываемого в нашей стране, разнообразен. В настоящее время насчитывается более 25 наименований питьевого молока, различаемого по содержанию жира и СОМО, по виду наполнителей, а также по способу тепловой обработки сырья. При разработке того или иного вида питьевого молока, прежде всего, учитывают вкусовые привычки многонационального населения страны, а также диетическую ценность продукта и экономическую эффективность его производства.

В последние годы значительно увеличилась выработка питьевого молока с пониженным содержанием жира. Чтобы питательная ценность молока этого вида не снизилась, в нем повышают содержание белка за счет добавления сухого цельного или обезжиренного молока. По способу тепловой обработки молоко разделяют на пастеризованное, топленое и стерилизованное. По видам упаковки молоко подразделяют на мелкофасованное – разлитое в стеклянные бутылки или пакеты, и молоко в крупной таре – разлитое во фляги и цистерны с термоизоляцией и предназначеннное для продажи в тару потребителя (его следует употреблять только после кипячения).

Сырьем для производства различных видов питьевого молока служит: цельное коровье молоко, обезжиренное молоко, сухое цельное и обезжиренное молоко высшего сорта распылительной сушки, натуральные сливки и восстановленные из сухих сливок, различные вкусовые и ароматические наполнители (какао, кофе, сахар, соки) и витамины.

##### 2. Пастеризованное молоко

Пастеризованное молоко выпускают следующих видов: цельное, обезжиренное и витаминизированное.

Цельное пастеризованное молоко может быть натуральным, нормализованным, восстановленным.

**Натуральным** называется даже частично не обезжиренное молоко; **нормализованным** – натуральное молоко, нормализованное по жиру; а **восстановленным** – молоко, выработанное полностью или частично из сухих молочных консервов.

По физико-химическим, органолептическим и бактериологическим показателям пастеризованное молоко должно соответствовать требованиям действующих стандартов или технических условий.

На городских молочных заводах все **пастеризованное молоко**, кроме восстановленного, вырабатывают по следующей технологической схеме 1

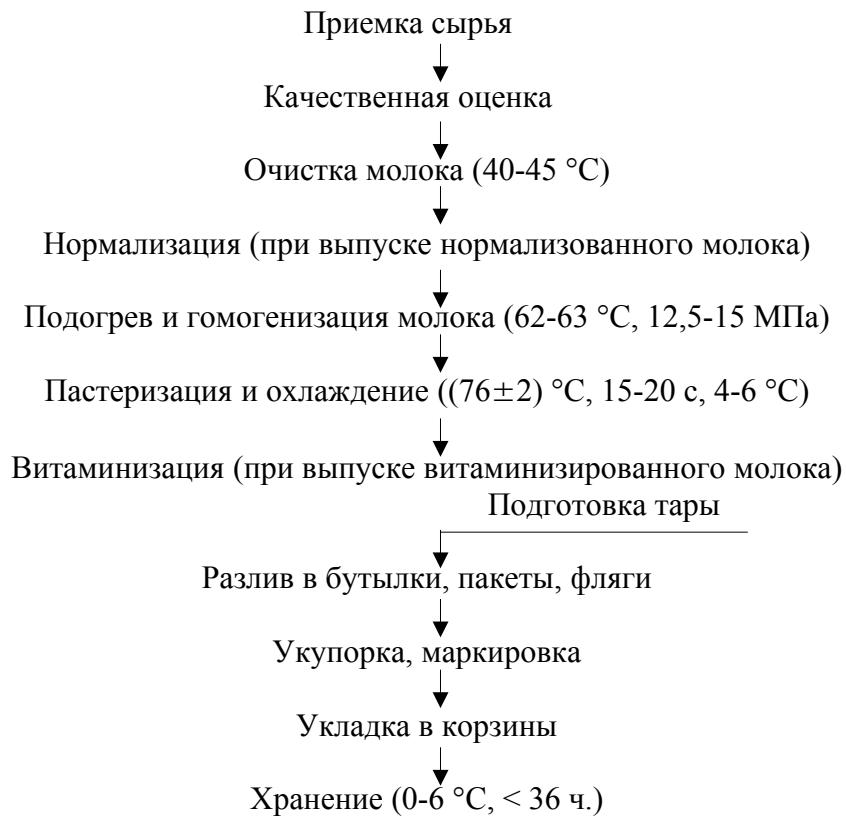


Схема - 1. Технологическая схема выработки пастеризованного молока

### 3. Топленое молоко

Используя способность молока изменять цвет и органолептические показатели при длительном действии на него высоких температур, специалисты молочной промышленности разработали технологию топленого молока. Оно отличается от цельного пастеризованного молока выраженным привкусом и запахом пастеризации, а также кремовым оттенком, которые достигаются длительной высокотемпературной обработкой молока. Вследствие продолжительного воздействия высоких температур значительно изменяются компоненты молока. Молочный сахар взаимодействует с аминокислотами белков, в результате чего образуются меланоидины, которые придают молоку кремовый оттенок, происходит так же изменение аминокислот с образованием реактивно-способных сульфидрильных групп, вступающих во взаимодействие с некоторыми компонентами молока с образованием соединений, имеющих специфический вкус и запах пастеризации.

При выработке топленого молока нормализация молока проводится с учетом выпаривания влаги при топлении

$$\text{Жн. м} = \text{Жг. пр} - 0,15$$

Нормализованную смесь подогревают на пластинчатой пастеризационной установке до  $t = 85$  °C, гомогенизируют при этой  $t$  и давлении 100-150 атм. После гомогенизации молоко вторично подогревается до 95-99 °C на трубчатом пастеризаторе, затем выдерживается в емкостях в течение 3-4 ч при выработке топленого молока 4 и 6 % жирности и в течении 4-5 ч при выработке топленого молока 1 % жирности и нежирного до появления в молоке светло-кремового цвета. При выдержке молока каждый час на 2-3 мин включают мешалку для предотвращения образования на поверхности молока слоя, состоящего из белка и жира. После процесса топления

молоко сначала охлаждается в резервуаре до 40 °С, а затем подается на охладитель где охлаждается до 6-8 °С. Затем молоко направляют на фасование в мелкую упаковку.

#### 4. Стерилизованное молоко

В последние годы в нашей стране все большей популярностью пользуется стерилизованное молоко. За рубежом до 40 % питьевого молока употребляется в стерилизованном виде. По сравнению с пастеризованным оно обладает более высокой стойкостью и выдерживает длительное хранение и транспортирование даже без охлаждения. Поэтому стерилизованное молоко удобно и экономически выгодно использовать для снабжения населения отдельных районов, не имеющих достаточной сырьевой базы, а также крупных промышленных центров. Высокая стойкость стерилизованного молока обязана тому, что в процессе стерилизации уничтожается не только вегетативная, но и споровая микрофлора. Стерилизованное молоко по физико-химическим и органолептическим показателям должно отвечать нормативным требованиям.

При выработке стерилизованного молока качество исходного сырья и особенно его обсемененность споровыми микроорганизмами приобретает особое значение. На стерилизацию направляется отборное по качеству свежее молоко с кислотностью не > 16-18 %, степенью чистоты не ниже I группы, бактериальной обсемененностью по редуктазной пробе не ниже I класса, содержанием споровых бактерий не > 100 в 1 мл, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже III группы, выдерживающее алкогольную пробу с 72 % и более этиловым спиртом. Проба заключается в смешивании 2 мл 72-75 % этилового спирта с 2 мл молока. Если коагуляции белков не произошло, то молоко пригодно для стерилизации.

#### 5. Пороки молока.

Нормальные запах и вкус молока легко меняются. Такие изменения рассматриваются обычно как пороки. Образованию их могут способствовать следующие причины:

- изменение количественного состава ингредиентов молока;
- попадание и абсорбция посторонних вкусов с сильными вкусовыми и ароматическими свойствами;
- химические изменения отдельных компонентов молока под влиянием физических и химических воздействий;
- биохимический распад отдельных ингредиентов молока при одновременном образовании промежуточных и готовых продуктов с ярко выраженными ароматическими и вкусовыми свойствами:

### 1. 2 Лекция №3,4 (4 часа).

**Тема:** «Технология питьевых сливок»

#### 1.2.1 Вопросы лекции:

1. Требование к питьевым сливкам
2. Технология питьевых сливок
3. Сливки стерилизованные
4. Пороки сливок.

#### 1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Требование к питьевым сливкам

Сливки вырабатываются из коровьего пастеризованного молока путем его сепарирования. Жир сливок не идентичен жиру сливочного масла, он биологически более ценный. Жир сливок содержит больше, чем сливочное масло, фосфатидов, жирных полиненасыщенных кислот и других биологически ценных веществ. По физико-химическим, органолептическим и микробактериологическим показателям сливки должны отвечать определенным требованиям

## 2. Технология пастеризованных сливок

Выработка сливок пастеризованных ведется по единой схеме с использованием одинакового оборудования. Технологический процесс производства пастеризованных сливок аналогичен таковому пастеризованного молока:

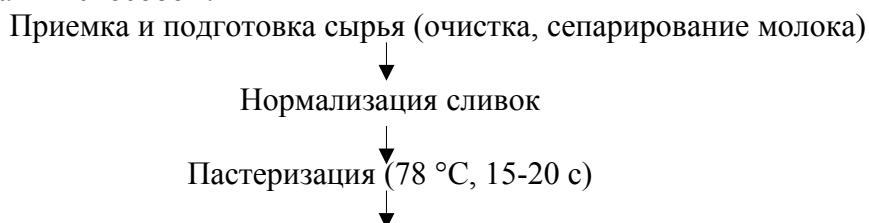


Схема 1 –Технологическая схема производства пастеризованных сливок

Сырьем для выработки сливок может служить: молоко коровье заготовляемое не ниже II сорта; сливки свежие кислотностью не  $>16^{\circ}\text{T}$ , обезжиренное молоко кислотностью не  $> 19^{\circ}\text{T}$ , сливки сухие распылительной сушки высшего сорта, сливки пластические, молоко сухое обезжиренное распылительной сушки. Из компонентов составляется нормализованная смесь необходимой жирности. Пластические сливки предварительно разрезают и расплавляют в горячем молоке при  $t \neq > 60^{\circ}\text{C}$ , чтобы не вытапливался жир. Сухие сливки и молоко вначале растворяют в подогретой до  $45-50^{\circ}\text{C}$  воде, затем фильтруют и смешивают с остальными компонентами. Нормализованные сливки гомогенизируют. Сливки 8-20 % жирности гомогенизируют при давлении 10-15 МПа и  $t 45-85^{\circ}\text{C}$ , 35 % жирности – при давлении 5-7,5 МПа. Пастеризацию сливок 8 и 10 % жирности проводят при  $t (80 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 15-20 с, сливки 15, 20 и 35 % жирности – при  $t (87 \pm 2)^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 15-30 с. Сливки охлаждаются до  $6^{\circ}\text{C}$ . Сливки упаковываются в стеклянную или бумажную тару, а также в транспортную тару – фляги и цистерны. Сливки должны храниться при  $t \neq > 6^{\circ}\text{C}$  в течение не  $> 36$  часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 часов.

## 3. Сливки стерилизованные

Сливки стерилизованные, 10 % жирности, вырабатываются одно- или двухступенчатым способом.



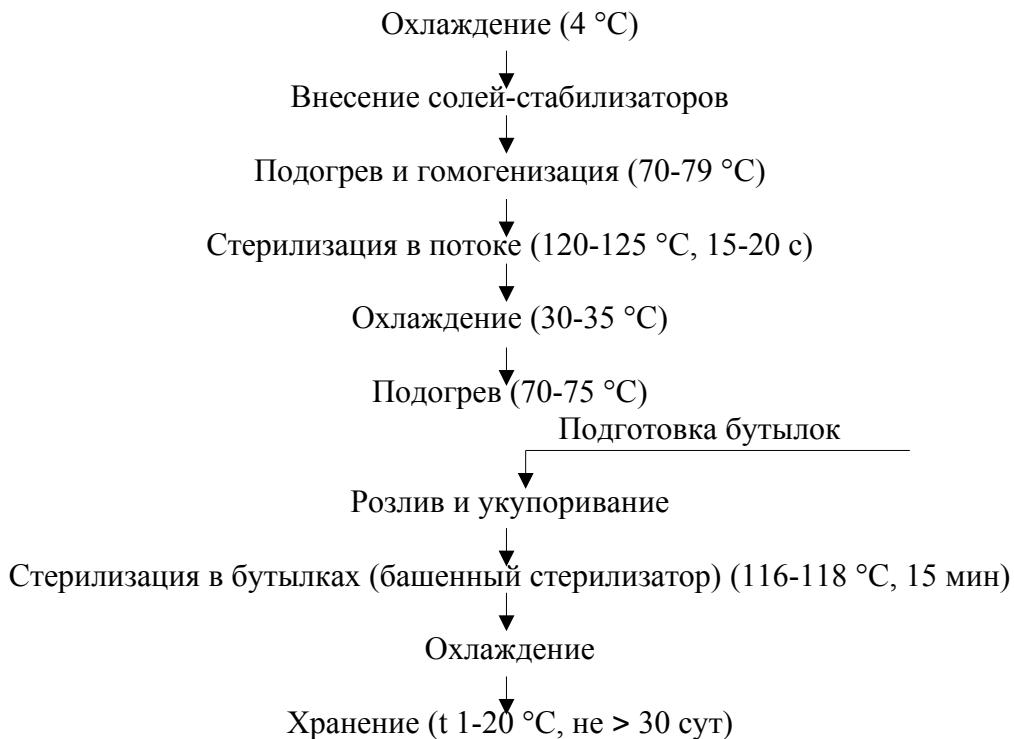


Схема 2 - Двухступенчатый способ стерилизации сливок

#### 4. Пороки сливок.

Металлический привкус	Использование сырья из плохо луженой металлической тары	Применять стандартное сырье и тару для хранения и упаковывания продукта
Салистый привкус	Окисление молочного жира при хранении продукта на солнечном свету	Хранить продукты, фасованные в бутылке и пакеты при отсутствии прямого солнечного света
Кормовые привкусы	Использование сырья с кормовым привкусом	Обеспечивать качественный контроль за отбором исходного сырья
Прогоркость сливок	Разложение молочного жира при длительном хранении сливок	Соблюдать режим стерилизации, сроки и режимы хранения продуктов

### 1. 3 Лекция №5 (2 часа).

Тема: «Закваски для кисломолочных напитков»

#### 1.3.1 Вопросы лекции:

1. Закваски для кисломолочных продуктов
2. Приготовление производственных заквасок
3. Закваски прямого внесения

#### 1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Закваски для кисломолочных продуктов

*Закваски – специально подобранные и используемые для производства продуктов переработки молока микроорганизмы и/или ассоциации микроорганизмов, преимущественно молочнокислых.*

Внесенная в молоко закваска является первичной микрофлорой кисломолочных продуктов, из которой развивается вторичная.

В настоящее время чистые культуры бактерий для производства различных молочных продуктов выпускаются, в основном, в виде сухих заквасок. Высушивают закваски распылением или сублимацией. Наиболее прогрессивен метод сублимации, заключающийся в высушивании чистых культур в замороженном состоянии при глубоком вакууме. В этих условиях сохраняемость живых клеток достигает 90 % в течение многих месяцев и даже лет. Высушивание жидких культур способом распыления, как в производстве сухого молока, сохраняет их активность в течение 3-х месяцев. В целях повышения количества бактериальных клеток в заквасках применяют предварительное центрифугирование жидкой закваски. Полученную биомассу разводят в стерильном обезжиренном молоке, а затем высушивают на распылительной сушилке. В сухой закваске, приготовленной этим методом, после хранения на холоде в течение 6 мес. насчитываются миллиарды клеток в 1 г. Сухие культуры рассыпают в пробирках, содержащих по 1 г порошка. Существует ряд способов, увеличивающих потенциальную жизнеспособность клеток, наиболее эффективным из которых является микрокапсулирование. Под микрокапсулированием понимают создание различных полимерных систем в форме гидрогелевых нано- и микрочастиц, нано- и микрокапсул или полимерных пленок с биоматериалом. Ионная сшивка мультивалентных катион- и анионсодержащих полимеров, в частности полисахаридов морского происхождения, таких как хитозан, альгинаты, каррагинаны в процессе капсулирования приводит к образованию гелевых структур, внутри которых помещены бактерии.

Помимо увеличения выживаемости заквасочных культур в кисломолочных продуктах и в условиях ЖКТ, микрокапсулирование обеспечивает защиту клеток от бактериофагов, способствует увеличению выживаемости в процессе сушки и замораживания, стабильности в процессе хранения.

## 2. Приготовление производственных заквасок

Для приготовления производственной закваски отбирают молоко от заведомо здоровых коров, свежее, с кислотностью в пределах 17–19 °Т, чистое, с минимальной обсемененностью, с чистым приятным вкусом, без посторонних привкусов. Закваску готовят на цельном или обезжиренном молоке. Молоко пастеризуют при 95 °С 30 мин или же стерилизуют в автоклаве при 120 °С 20 мин.

Специальный заквасочный ВНИИМС для приготовления производственной закваски состоит из двух изолированных секций: в одной размещены три ушата емкостью по 25 л каждый и два по 5 л, в другой секции – один на 25 л и два по 5 л.

В заквасочнике можно одновременно готовить два вида заквасок по заданному режиму, в том числе по каждому виду производственную, пересадочную и материнскую закваски.

Производственную закваску готовят также в ваннах длительной пастеризации (ВДП).

Для оживления сухой культуры и получения активной производственной закваски делают несколько последовательных пересадок, предварительно приготовляя в начале материнскую (лабораторную), затем пересадочную и наконец производственную (рабочую) закваску. Материнскую закваску готовят в лабораторных условиях. Для лабораторной закваски лучше использовать обезжиренное молоко кислотностью не более 19 °Т. Молоко, разлитое в бутылки емкостью 1 л, укупоривают ватными или специальными колпачками (при изготовлении больших количеств лабораторной закваски

пользуются алюминиевыми флягами емкостью 5–10 л) и стерилизуют при 120 °С 15–20 мин, затем охлаждают в этих же емкостях и заквашивают в строго асептических условиях. Заквашенное молоко выдерживают при температуре, оптимальной для развития входящих в закваску микроорганизмов. Затем из лабораторной закваски готовят пересадочную и далее производственную. Закваска для пересадки берется в количестве 3–5 %. В производстве желательно использовать закваску только после третьей пересадки. Готовую закваску хранят при 4–8 °С.

### 3. Закваски прямого внесения

Все чаще производители кисломолочных продуктов отдают предпочтение концепции культур прямого внесения (*DVS*), признанной во всем мире и получившей широкое распространение благодаря значительным преимуществам по сравнению с традиционным пересадочным способом приготовления производственной закваски. Целесообразность использования культур прямого внесения подтверждается многими факторами, главные из которых – простота и удобство применения, стабильность соотношения между видами и штаммами применяемых микроорганизмов, исключение возможности внесения посторонней микрофлоры с закваской, гарантия количества активных клеток, соответствие мировым стандартам, возможность гибкого расширения ассортимента продуктов. Важным преимуществом использования *DVS*-культур является меньшая возможность фагового загрязнения. Прямое внесение позволяет исключить стадию приготовления производственной закваски и размножения в ней бактериофагов, а также значительно сократить продолжительность производственного цикла и «отодвинуть» адаптацию бактериофагов к заквасочным культурам, что обеспечивает большую безопасность.

В России в условиях невысокого качества сырья прямое внесение культур приобретает особую актуальность.

## 1. 4 Лекция №6 (2 часа).

**Тема:** «Технология кисломолочных напитков»

### 1.4.1 Вопросы лекции:

1. Классификация и ассортимент кисломолочных напитков
2. Органолептические показатели кисломолочных напитков
3. Процессы, протекающие в кисломолочных напитках при хранении.
4. Особенности технологии хранения кисломолочных напитков

### 1.4.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Классификация и ассортимент кисломолочных напитков

Кисломолочные продукты - это продукты, вырабатываемые сквашиванием молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей или уксуснокислых бактерий. При производстве некоторых кисломолочных продуктов используются пищевые, вкусовые и ароматические вещества, что также повышает их пищевую и диетическую ценность.

Кисломолочные напитки по характеру брожения подразделяют на две группы:

- напитки, получаемые путем только молочнокислого брожения (простокваша, ацидофильное молоко, йогурт)
- напитки, вырабатываемые в результате смешанного молочнокислого и спиртового брожения (кефир, кумыс, ацидофильно-дрожжевое молоко и др.)

Продукты 1-й группы имеют достаточно плотный, однородный сгусток и кисломолочный вкус, обусловленный накоплением молочной кислоты.

К ним относят:

- простоквашу: обыкновенную, мечниковскую, ацидофильную, южную.
- ряженку;
- варенец;
- йогурты: биойогурты, фруктовые (овощные), ароматизированные.
- ацидофильные продукты: ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко.

Продукты 2-й группы обладают кисломолочным освежающим, слегка щиплющим вкусом, обусловленным присутствием этилового спирта и углекислоты, и нежным сгустком, пронизанным мельчайшими пузырьками углекислого газа. Сгусток этих продуктов легко разбивается при встряхивании, благодаря чему продукты приобретают однородную жидкую консистенцию, поэтому их часто называют напитками.

## 2. 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 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. Простокваша, вырабатываемая резервуарным способом с использованием стабилизатора, отличается легкой желированностью; а простокваша сливочная, вырабатываемая резервуарным способом, – нарушенным сгустком однородной консистенции.

Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка: для кефира – не более 2% от объема продукта, простокваша 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.

## 3.Процессы, протекающие в кисломолочных напитках при хранении.

Кисломолочные напитки благоприятной средой для развития многих микроорганизмов, поскольку содержат много влаги, белков, углеводов и зольных элементов. В связи с этим во время хранения у них могут измениться кислотность, вкус, запах и консистенция.

**Изменение кислотности.** Содержащийся в кисломолочных напитках молочный сахар разлагается под действием микроорганизмов с образованием молочной и некоторых других кислот. Титруемая кислотность превышает при этом допустимые нормы, вследствие чего продукт приобретает резко кислый вкус. С повышением температуры окружающего воздуха скорость нарастания кислотности возрастает.

При длительном хранении в условиях повышенной температуры отмечается снижение кислотности вследствие развития гнилостных процессов. В результате этих процессов происходит распад белков с образованием щелочных соединений. Продукт приобретает пороки вкуса, запаха и консистенции и становится непригодным для употребления.

Изменения вкуса и запаха. Нечистые вкус и запах возникают при развитии в продуктах посторонней микрофлоры.

Уксуснокислый вкус и запах могут появляться в результате развития в них уксуснокислых бактерий, которые окисляют спирт до уксусной кислоты. Эти бактерии при пастеризации молока погибают. Поэтому недостаточная пастеризация кисломолочных напитков, несоблюдение санитарно-гигиенических условий производства и плохая укупорка способствуют появлению этого порока.

Прогорклый вкус появляется в результате гидролиза молочного жира под влиянием липазы плесеней, которые попадают в сметану при нарушении санитарно-гигиенических режимов производства и хранения.

Пресный вкус получается при слабом развитии молочнокислого брожения.

Плесневение. На поверхности кисломолочных напитков может развиваться белая молочная плесень, которая вызывает нечистый, а иногда прогорклый вкус. Кисломолочные напитки, поступившие в крупной таре с плесенью на поверхности, перед реализацией защищают.

Тягучая консистенция кисломолочных напитков может быть результатом развития слизеобразующих бактерий или другой посторонней микрофлоры, например уксуснокислых бактерий.

Вспученная консистенция. Этот порок кисломолочных напитков вызывается развитием в продукте газообразующих микроорганизмов, дрожжей, сбраживающих лактозу, или в результате хранения при высоких температурах.

Отделение сыворотки (перекисание) в кисломолочных напитках происходит в результате накопления излишнего количества кислот в процессе производства и хранения при высокой температуре.

Салистый вкус возникает в результате окисления жира под действием солнечного света, повышенной температуры хранения, наличия металлов переменной валентности.

Горький вкус обусловлен расщеплением белковых веществ под действием протеолитических ферментов в процессе длительного хранения.

Металлический привкус возникает при упаковке кисломолочных напитков в металлические фляги с нарушенным слоем внутреннего покрытия.

Усушка. Кисломолочные напитки при хранении могут незначительно терять в весе в результате испарения влаги через тару и упаковку. С понижением температуры окружающего воздуха потери эти уменьшаются.

Неоднородная консистенция наблюдается в кисломолочных напитках при их подмораживании вследствие образования комков белка.

Влияние замораживания.

Кисломолочные напитки замораживать нельзя. Образующиеся при замораживании кристаллы льда нарушают структуру продукта, в результате чего при оттаивании выделяется сыворотка, консистенция продукта становится хлопьевидной или крупнитчатой. Снижаются и вкусовые достоинства, тара деформируется.

#### 4. Особенности технологии хранения кисломолочных напитков

Хранение – этап технологического цикла товародвижения от выпуска готовой продукции до потребления или утилизации, цель которого – обеспечение стабильности исходных свойств или их изменение с минимальными потерями.

Условия хранения – совокупность внешних воздействий окружающей среды, обусловленных режимом хранения и размещением товаров в хранилище.

Режим хранения – совокупность климатических и санитарно-гигиенических требований, обеспечивающих сохраняемость товаров.

Режимы и условия хранения готовой продукции существенно влияют на ее качество. В большинстве случаев при хранении решается задача сохранения качества и количества продукта. Для некоторых пищевых продуктов хранение при определенных условиях и режимах является продолжением технологической обработки, в результате которой качество продуктов существенно улучшается. Нарушение оптимальных условий и режимов хранения зачастую приводит к потере количества и качества продукта.

Правильная организация хранения товаров, сокращение товарных потерь являются важнейшей обязанностью работников торговли, обеспечивающей вовлечение в реализацию максимального количества товаров, направляющихся в торговую сеть, снижение материальных и трудовых затрат и повышение рентабельности торговли.

Основными условиями, обеспечивающими надлежащее хранение, являются: определенная температура и относительная влажность воздуха, соответствующие освещение и вентиляция; соблюдение товарного соседства; закрепление постоянных мест за товаром; обеспечение материальной ответственности; выполнение санитарно-гигиенических мероприятий предупреждающих убыль и порчу товаров. При хранении товаров укладывают на подтоварники, поддоны, стеллажи, в шкафы, подвешивают на плечики, кронштейны. Хранение товара на полу недопустимо.

Температура хранения – температура воздуха в хранилище. Это один из наиболее значимых показателей режима хранения. С повышением температуры усиливаются химические, физико-химические, биохимические и микробиологические процессы, что приводит к появлению дефектов продукции.

Относительная влажность воздуха (ОВВ) – показатель, характеризующий степень насыщенности воздуха водяными парами. В зависимости от требований к оптимальному влажностному режиму все потребительские товары можно разделить на четыре группы: сухие, умеренные, влажные и повышенной влажности.

Поддержание стабильного температурно-влажностного режима можно обеспечить за счет оптимального воздухообмена.

Воздухообмен – показатель режима, характеризующий интенсивность и кратность обмена воздуха в окружающей товары среде. В процессе воздухообмена создается равномерный температурно-влажностный режим, а также удаляются газообразные вещества, выделяемые хранящимися товарами, тарой, оборудованием и т.п.

Освещенность – показатель режима хранения, характеризующийся интенсивностью света в складе.

Кисломолочные напитки следует хранить без доступа света и исключать воздействие прямых солнечных лучей.

## 1. 5 Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Технология творога»

### 1.5.1 Вопросы лекции:

1. Классификация творога
2. Технология производства творога
3. Расфасовка, упаковка и хранение творога.

### 1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Классификация творога

Творог представляет собой белковый кисломолочный продукт, основная часть которого — казеин — содержит все незаменимые аминокислоты. В твороге жирном содержатся почти в равных количествах (по 18%) белки и жир, а также витамины молока. Творог богат кальцием, фосфором, магнием и другими ценными минеральными веществами. Из продуктов брожения молочного сахара творог содержит молочную кислоту и ароматические вещества, придающие ему специфический кисловатый вкус и кисломолочный запах. В твороге столько же белка, сколько в мясе, а стоимость его значительно ниже. Кроме непосредственного потребления творог используется для приготовления различных блюд, кулинарных изделий и большого ассортимента творожных продуктов. Добавление сахара повышает калорийность творожных продуктов и улучшает их вкус.

Творог и творожные продукты вырабатываются из пастеризованного молока с применением в качестве закваски мезофильных молочнокислых бактерий. Он должен иметь чистый, нежный кисломолочный вкус и запах, нежную консистенцию. Консистенция творога зависит от технологии производства, он может иметь слоистую структуру или представлять собой однородную гомогенную массу. Содержание жира в твороге жирном не менее 18%, в полужирном — не менее 9%; влажность жирного — не более 65%, полужирного — 73, нежирного — 80%. Кислотность творога жирного высшего сорта — 200, I сорта — 225° Т; полужирного высшего сорта — 210, I сорта — 240° Т; творога нежирного высшего сорта — 220 и I сорта — 270° Т.

## 2. Технология производства творога

### *Способы производства творога.*

1 Кислотный.

2 Кислотно-сычужный.

3 Раздельный (добавление к творогу высокожирных сливок).

При кислотном: коагуляция казеина происходит под действием молочной кислоты. При этом способе сгусток имеет хорошую консистенцию, однако, при производстве жирного творога тяжелее отделяется сыворотка. Наиболее экономически выгодный.

Кислотно-сычужный коагуляция происходит под действием молочной кислоты и сычужного фермента и ли пепсина. Сычужный фермент усиливает процесс выделения сыворотки из сгустка.

### *Общая технологическая схема.*

1 Приёмка и подготовка сырья.

2 Очистка молока от механических примесей.  $t = 25-45^{\circ}\text{C}$ .

3 Гомогенизация  $P = 6\text{МПа}$ ,  $t = 50^{\circ}\text{C}$ .

4 Охлаждение молока до  $t = 4^{\circ}\text{C}$ , хранится не более 6 часов.

5 Нормализация и подогрев. Проводят с учетом массовой доли белка, в зависимости от коэффициента нормализации для каждого вида творога.

6 Пастеризация  $t = 78^{\circ}\text{C}$ , 10-20сек. Повышенные режимы пастеризации будут способствовать денатурации белка, это увеличивает плотность, и ухудшает отделение сыворотки.

7 Хранение молока. Охлаждение до  $4^{\circ}\text{C}$ , хранение не более 6 ч.

8 (Кислотный). Заквашивание  $t = 30^{\circ}\text{C}$  в летнее время, 32-35 — зимой. Используются мезофильные молочнокислые стрептококки. При использовании симбиотических заквасок сквашивание при  $t = 32^{\circ}\text{C}$ .

8' (Кислотно-сычужный). Добавление в молоко хлористого кальция и молокосвертывающих ферментов. Хлористый кальций вносится: 400г безводной соли хлористого кальция на 1т молока, в виде 40% раствора. После этого вносим сычужный фермент из расчета 1г на 1т молока.

9 Сквашивание. Окончание сквашивания определяем по кислотности сгустка. Для 18% и 9% творога — кислотность 61градТ, для нежирного  $65^{\circ}\text{T}$ , сквашивание 6-10 часов

(для кислотно-сычужного). Для кислотного 18% и 9% — 75°Т, нежирного — 85°Т, продолжительность сквашивания 8 — 12 часов.

10 Обработка сгустка и охлаждение. Разрезание на творожное зерно, при этом начинает отделяться сыворотка (синерезис), при этом сыворотка отводится из творожной ванны.

11 Самопрессование и прессование сгустка. Прессование проводят при достижении массовой доли влаги 65 — 73%. Для прессования творожное зерно помещают в лавсановые мешки, завязывают и помещают на прессележку. Под действием собственной массы продолжает выделяться сыворотка, этот процесс длится не более часа при  $t = 15-17^{\circ}\text{C}$ . Окончание процесса определяют визуально по исчезновению блеска с поверхности сгустка. Затем творог прессуют с помощью различных установок, где происходит охлаждение и прессование. При этом температура творога — 8 — 10°С. Доохлаждение до  $t = 6-8^{\circ}\text{C}$ .

12 Упаковка. Потребительская тара — пергамент, фольга, стаканчики; транспортная тара — алюминиевая тара, пластиковые ящики до 15кг.

13 Хранение. Не более 36 часов при  $t < 8^{\circ}\text{C}$ .

### 3. Расфасовка, упаковка и хранение творога.

Творог жирный, полужирный и нежирный для розничной продажи расфасовывают в бруски весом 250, 500 и 1000 г. Температура творога, направляемого на мелкую расфасовку, не должна превышать 6°С. Расфасовывают его на автоматах ОФЗ (рис. 5) и фасовочных полуавтоматах с формирующими насадками. Бруски творога, завернутые в пергамент или бесцветный целлофан, укладывают в картонные или деревянные коробки. Расфасованный творог охлаждают и хранят до реализации в холодильных камерах при температуре около нуля, но не выше 4° С.

Следует иметь в виду, что при указанной температуре хранения качество творога понижается вследствие ферментативных процессов, дальнейшего распада лактозы и белковых веществ. Как известно, деятельность ферментов не прекращается даже при низких положительных температурах. Поэтому творог после двух-трехсуточного хранения при 4—6° С переводят из высшего сорта в первый; при продолжительном хранении качество его еще более ухудшается.

## 1. 6 Лекция №8 (2 часа).

**Тема:** «Технология сметаны»

### 1.6.1 Вопросы лекции:

1. Особенности технологии производства отдельных видов сметаны и сметанных продуктов
2. Ускоренный способ производства сметаны
3. Пороки сметаны и меры их предупреждения

### 1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности технологии производства отдельных видов сметаны и сметанных продуктов

Сметана и продукты типа сметаны с массовой долей жира 10, 15, 25 и 30%. Вырабатываются резервуарным и терmostатным способами. Сметана может вырабатываться по ускоренной технологии.

Сметана указанных видов различается не только по массовой доле жира, но и по другим признакам. Если в формировании структуры и консистенции сметаны с массовой

долей жира 30% основную роль играет молочный жир, то прочность структуры и консистенции сметаны с массовой долей жира 20% в значительной степени зависят от содержания СОМО и, главным образом, белка. Для обеспечения хорошей, достаточно густой консистенции сметаны с массовой долей жира 20% необходимо предъявлять более высокие требования к качеству сырья. На выработку этого вида сметаны следует направлять молоко плотностью не ниже 1028 кг/м<sup>3</sup>, с массовой долей белка не ниже 3%. Содержание СОМО в молоке должно быть не менее 8,5%, а в сливках – не менее 7,2%. Сырье для этой сметаны должно обладать высокой термоустойчивостью белков.

Для выработки сметаны и продуктов типа сметаны применяют следующее сырье: молоко заготовляемое не ниже II сорта; молоко обезжиренное кислотностью не более 20 °Т; сливки из коровьего молока жирностью не более 35%, кислотностью не более 20 °Т; молоко обезжиренное и сливки сухие распылительной сушки высшего сорта; сливки пластические; пахту, получаемую при производстве сладкосливочного масла; масло коровье сладкосливочное несоленое; белок соевый изолированный; стабилизаторы консистенции; порошок сычужный или пепсин.

При выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок технологический процесс проводится в соответствии со схемой, представленной.

Сливочное масло и пластические сливки перед использованием при необходимости зачищают от окисленного поверхностного слоя – штаффа.

Сухие молочные продукты восстанавливают в соответствии с технологической инструкцией по производству пастеризованного коровьего молока.

Допускается добавление к пастеризованным восстановленным сливкам свежих сливок, предварительно гомогенизованных и пастеризованных. Объемная доля добавляемых свежих сливок по отношению к объему восстановленных сливок составляет 20-50%. Смешивание восстановленных и свежих сливок проводят в резервуарах, в которых осуществляется сквашивание.

Смесь для выработки сметаны с использованием восстановленного сырья готовят в ванне-смесителе с обогреваемой рубашкой и мешалкой, обеспечивающей тщательное перемешивание компонентов.

## 2. Ускоренный способ производства сметаны

Технологический процесс производства сметаны ускоренным способом состоит из следующих операций:

1. приемка и хранение сырья;
2. подготовка сырья и приготовление смеси;
3. нормализация сливок;
4. пастеризация, гомогенизация и охлаждение сливок;
5. заквашивание и сквашивание сливок;
6. перемешивание и розлив сквашенных сливок;
7. упаковка и маркировка;
8. охлаждение и созревание сметаны.

## 3. Пороки сметаны и меры их предупреждения

Порок	Причина возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Нечистый вкус и запах	Использование сырья с нечистым вкусом и запахом (хлевный, плохо вымытой посуды и оборудования, посторонний); сметаны обсеменение посторонней	Улучшать качество сырья, соблюдать правила его получения, хранения (в отдельном помещении) и транспортирования; обеспечивать качественную мойку посуды,

	микрофлорой, в результате жизнедеятельности которой изменяются составные части продукта, накапливаются вещества, не свойственные сметане; поглощение сметаной посторонних запахов при производстве и хранении.	оборудования и тары; повышать температуру пастеризации сливок; строго поддерживать санитарно-гигиенический режим на производстве.
Кормовой привкус	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.	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.
Излишне кислые вкус и запах	Чрезмерное развитие молочнокислого брожения, вызываемого 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.	Регулярно проверять чистоту заквасок, осуществлять своевременную их замену, выявлять и ликвидировать очаги обсеменения сырья молочнокислой палочкой незаквасочного происхождения или др. микрофлорой. Регулировать процесс сквашивания сливок путем изменения температуры, продолжительности, ступенчатого (неодновременного) заквашивания сливок в емкостях с учетом времени фасования, чтобы не допустить переквашивания;

## 1. 7 Лекция №9 (2 часа).

**Тема:** «Виды масла и сырье для его производства»

### 1.7.1 Вопросы лекции:

1. Ассортимент сливочного масла и его аналоги.
2. Требования к качеству сливок, как к сырью для производства масла

### 1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Ассортимент сливочного масла и его аналоги.

Современный ассортимент сливочного масла отличается широким распространением новых видов масла с низким содержанием жира, более сбалансированным жирно-кислотным составом за счет введения растительных масел, повышенным содержанием белковых веществ (за счет введения белковых обогатителей).

Топленое масло получают перетапливанием нестандартного сливочного масла. Это высококонцентрированный жировой продукт с массовой долей жира не менее 98%, влаги — не более 1%.

При оценке качества коровьего масла прежде всего определяют органолептические показатели, состояние упаковки и маркировки. Оценку проводят по 20-балльной шкале (ГОСТ 37-91), где баллы распределяются следующим образом: вкус и запах — 10; консистенция и внешний вид — 5; цвет — 2; упаковка и маркировка — 3 балла. В зависимости от суммарного балла, а также оценки вкуса и запаха масло относят к высшему или I сорту: высший сорт — 13-20 баллов, в том числе вкус и запах не менее 6 баллов; I сорт — 6-12 баллов, в том числе вкус и запах не менее 2 баллов. На сорта подразделяют масло сладко- и кисло-сливочное, любительское и топленое. Остальные виды масла не делятся на сорта.

Масло высшего сорта должно иметь чистые вкус и запах, характерные для данного вида масла, без посторонних привкусов и запахов; однородную, плотную, пластичную консистенцию (при температуре 10-12°C), топленое масло — мягкую и зернистую; блестящую и сухую поверхность на разрезе; цвет — от белого до желтого, однородный по всей массе. В масле первого сорта допускаются слабо-кормовой или невыраженный вкус и пустой запах. Не допускается в реализацию масло, имеющее: прогорклый, плесневелый, затхлый, пригорелый вкус и запах; слоистую, засаленную консистенцию; плесень на поверхности масла и внутри монолита; посторонние включения.

## 2. Требования к качеству сливок, как к сырью для производства масла

При производстве сливочного масла используют преимущественно сливки с массовой долей жира от 28 до 55 %. Требования, предъявляемые к составу и качеству сливок в маслоделии приведены в табл. Устанавливают сорт сливок по самому обесценивающему показателю. Сливки, не удовлетворяющие требованиям, изложенным в этой таблице, относят к несортовым. Сливки с доброкачественной жировой фазой, но содержащие посторонние включения, а также с резковыраженными привкусами (кормовыми, в том числе жома и силоса, и затхлым, обусловленным порчей плазмы) могут быть (по согласованию с заводом) приняты и переработаны на масло-сырец или топленое масло.

### 1. 8 Лекция №10,11 (4 часа).

**Тема:** «Технология масла»

#### 1.8.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика и классификация масла
2. Требования к качеству молока и сливок
3. Производства масла методом сбивания сливок прерывных и непрерывных маслоделителях

#### 1.8.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характеристика и классификация масла

Масло — это концентрат молочного жира.

Сливочное масло — пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все составные части молока — фосфотиды, белки, молочный жир, минеральные вещества, витамины и вода.

В масле начитывается около 50 различных химических компонентов. В нем в очень малых количествах, но содержатся белки, молочный сахар, соли. В масле содержатся жирорастворимые (A, E, каротин) и водорастворимые витамины (B1, B2, PP и др.), полиненасыщенные жирные кислоты (линовая, линоленовая, арахидоновая, фосфатиды и минеральные вещества).

Вкус и запах сливочного масла обусловлены наличием в нем веществ, одна часть которых переходит в него из исходного молока и сливок, а другая большая часть образуется в результате тепловой обработки, физического и биологического созревания. Вкусовые компоненты сливочного масла – диацетил, летучие жирные кислоты, некоторые эфиры жирных кислот, лецитин, белок, жиры и молочная кислота.

Желтую окраску сливочному маслу придает бета-каротин. В зависимости от содержания каротина масло имеет сочную с темно-желтым оттенком окраску, а иногда почти белую.

Пищевая ценность сливочного масла обусловлена его химическим составом: молочным жиром, жирными кислотами, фосфолипидами, минеральными веществами, витаминами и др.

## 2. Требования к молоку и сливкам

Качество масла и стойкость его при хранении в значительной степени зависят от качества исходного сырья. Не подлежит переработке на сливочное масло молоко, содержащее более 1 млн. соматических клеток в 1 мл. Молоко, поступающее на маслозаводы, должно быть охлаждено до температуры не выше 10° С.

Биологическая ценность, товарные свойства и сохранность масла, а также технологические режимы его производства в значительной степени определяются химическим составом молочного жира, обусловленного кормлением. По влиянию на химический состав молочного жира, а также на качество и стойкость вырабатываемого масла, выделяют 3 группы кормов.

### *Требования к сливкам.*

Сливки, из которых вырабатывается масло подразделяются на 2 сорта.

Вкус и запах сливок 1 сорта чистый, свежий, слегка сладковатый, характерный для сливок, без посторонних привкусов и запахов и с привкусом пастеризации для пастеризованных сливок. Для сливок 2 сорта допускается слабовыраженный кормовой вкус и запах.

Консистенция и внешний вид сливок 1 сорта однородная, без механических примесей, комочеков жира и хлопьев белка. Для сливок 2 сорта допускаются единичные комочки жира.

Цвет сливок должен быть белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.

Кислотность сливок 1 сорта не более 17°Т, 2 сорта – не более 19°Т.

Термостойкость сливок по кипятильной пробе и хлоркальциевой в сливках 1 сорта отсутствуют хлопья белка, в сливках 2 сорта допускаются отдельные хлопья белка.

Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе для сливок 1 сорта не ниже 1 класса, для сливок 2 сорта – не ниже 2 класса.

Сливки, не отвечающие требованиям, относятся к некондиционным и допускаются к переработке только после исправления.

## 3. Способы производства масла:

Они классифицируются следующим образом:

1. Метод сбивания в прерывных и непрерывных маслоизготовителях
2. Метод сепарирования с соответствующей обработкой высокожирных сливок на поточной линии
3. Метод вытапливания

*Технологический процесс производства масла состоит из следующих операций:*

1. Сепарирование молока
2. Нормализация сливок
3. Пастеризация сливок
4. Охлаждение сливок. Физическое и биологическое их созревание
5. Сбивание сливок и образование масляного зерна
  - 5.1 отделение пахты
  - 5.2 промывка масляного зерна
  - 5.3 посолка
  - 5.4 механическая обработка

### **1. 9 Лекция №12,13 (4 часа).**

**Тема:** «Технология производства молочных консервов»

#### **1.9.1 Вопросы лекции:**

1. Введение
2. Виды молочных консервов
3. Оценка качества сырья
4. Общая технология молочных консервов

#### **1.9.2 Краткое содержание вопросов:**

##### **1. Введение**

Молоко имеет большое значение в сбалансированном питании человека. Незаменимые аминокислоты в составе белков: казеина, глобулина и альбумина являются материалом построения клеток организма и антител при возникновении явления иммунитета. Белки молока обладают липотропными свойствами, регулируя жировой обмен, повышают сбалансированность пищи и усвоение других белков.

Молочный жир легко усваивается, обладает ценными пищевыми свойствами.

Источником энергии для биохимических процессов организме является молочный сахар (лактоза).

Наличие всех компонентов в оптимальном сочетании и легкопереваримой форме делают молоко исключительно ценным продуктом, как для здоровых людей, так и страдающих заболеваниями желудочно-кишечного тракта, сердца и кровеносных сосудов, печени, почек, сахарным диабетом, ожирении.

Однако, молоко – скоропортящийся продукт. В свежем виде может храниться охлажденным до 10° С не более 2-3 суток. Употребление молока в свежем виде при такой стойкости возможно лишь в местах его производства.

Производство молока носит сезонный и региональный характер. Несмотря на сезонность производства молока, необходимо равномерное обеспечение молоком и молочными продуктами населения крупных промышленных центров и городов в течение года. Кроме того, регионы с неразвитым молочным скотоводством не могут быть обеспечены свежим молоком, а также работающие в экстремальных условиях научные экспедиции, отдаленные стройки.

Исходя из этого, а также необходимости создания государственного резерва продовольствия и экспорта молока, необходимо часть молока консервировать.

##### **2. Виды молочных консервов**

В зависимости от принципа и способа консервирования вырабатывают молочные консервы следующих видов:

Абиоз – тепловая стерилизация. Сгущенное стерилизованное молоко, сгущенное стерилизованное молоко пониженной жирности, концентрированное стерилизованное молоко, сгущенное стерилизованное молоко с добавками, не сгущенные стерилизованные молочные консервы различного состава.

Анабиоз (осмоанабиоз) – сгущение. Сгущенное обезжиренное молоко, сгущенная пахта, сгущенная сыворотка, концентрированная сыворотка, сгущенное цельное молоко (как полуфабрикат).

Анабиоз (осмоанабиоз) – сгущение и растворение сахарозы в оставшейся воде. Сгущенное цельное молоко с сахаром, сгущенное молоко с сахаром 5% жирности, сгущенные сливки с сахаром, кофе со сгущенным молоком и сахаром, кофе со сгущенными сливками и сахаром, какао с молоком, сливками и сахаром, напиток кофейный со сгущенным молоком и сахаром, сгущенное нежирное молоко с сахаром, сгущенная пахта с сахаром, сгущенная сыворотка с сахаром.

Анабиоз (ксероанабиоз) – сушка. Сухое цельное молоко 20% и 25% жирности, сухое молоко «Домашнее», «Смоленское», сухое быстрорастворимое цельное молоко 15% жирности, сухое быстрорастворимое обезжиренное молоко, сухие сливки, сухие высокожирные сливки, сухое обезжиренное молоко, сухие пахта, сыворотка, смесь обезжиренного молока и сыворотки, детские и диетические молочные продукты, сухое мороженое и пудинги, кисломолочные продукты, сухое молоко с растительным маслом, с гидрожиром.

### 3. Оценка качества сырья

От качества молока, приемов подготовки его к переработке на молочные консервы, соблюдения технологических режимов зависит сохранность молочных консервов.

Поэтому оценка качества молока производится для установления его пригодности для целей консервирования.

Молоко не должно иметь пороков запаха и вкуса. Обладать высокой термоустойчивостью для каждого вида молочных продуктов конкретного группы от 1-го до 4-го. Термоустойчивость определяется по алкогольный пробе.

Титруемая кислотность молока должна быть не более 19 °Т, кислотность плазмы сливок -22 °Т, молока обезжиренного - не более 20 °Т.

Солевое равновесие молока определяет его термостойкость, сдвигается в сторону убытка ионов кальция и магния в зависимости от времени года; осенью оно выше, чем летом. Избыточный кальций приводит к снижению устойчивости к тепловому воздействию ККФК и выпадению в осадок. Избыточное содержание сывороточных белков в молоке может привести к снижение его термоустойчивости.

Особое значение имеет доля жира в молоке на единицу СОМО, что выражают отношением м.д. жира молока к м.д. СОМО молока. Обычно в сыром молоке Жм/СОМО, колеблется от 0,39-0,69 в зависимости от периода лактации и рациона кормления. Значение его велико.

С помощью этого показателя оценивают натуральность молока, и его качество, на его основе составляют нормализованные смеси для того или иного продукта. От величины этого показателя зависит формирование органолептических показателей готового продукта.

### 4. Общая технология молочных консервов

Учёт массы молочного сырья ведётся общепринятыми методами. С учётом качества молока-сырья, способа выпаривания влаги и с целью регулирования состава Ж/СОМО нормализацией молоко-сырьё объединяют в партии. При периодическом выпаривании –

партии формируют в объёме одной варки, при непрерывно –поточном – партия может быть любой по массе, но обеспечивающей непрерывность технологического процесса.

Принятое по количеству и массе молоко, очищают на молокоочистителе, охлаждают до 4-5° С и резервируют при периодическом перемешивании в течении 4-8 часов для регулирования состава молока и обеспечения непрерывности технологического процесса. В случае необходимости хранить молоко дольше, после очистки его подвергают термизации при температуре 60-63°С 15 секунд и охлаждают до 4±2 °С, выдерживают до использования.

При длительном хранении в молоке не развиваются молочнокислые бактерии, однако интенсивно развиваются психротрофные (псевдоманады), которые продуцируют липолитические и протеолитические ферменты, вызывающие порчу молока, делая его непригодным для консервирования.

Нормирование состава молока для консервирования проводят в соответствии с требованиями стандартов на каждый конкретный вид продукта, с учётом нормируемых потерь.

Основной технологической операцией консервирования молока является концентрирование его сгущением, т.е. удалением части воды, или сушкой, т.е. удаление воды полностью из нормализованных смесей молока, без разделения сухого вещества на составные части. В этом случае соотношение двух составных частей сухого вещества (т.е. жира и сухого обезжиренного остатка молока) остаются одинаковыми как в исходном сырье, так и в готовом продукте.

Для получения стандартных молочных консервов, (т.е. отвечающих требованиям ГОСТ, ОСТ, ТУ) молоко или др. сырье нормализуют исходя из планово-расчетного состава продукта, путем изменения фактического соотношения  $Ж_m / СОМО_m$  в исходном молоке ( $О_m$ ) до заданного отношения в готовом продукте ( $О_{пр}$ )  $Ж_{пр}/СОМО_{пр}$ , т.е.  $Ж_m / СОМО_m$  должно равняться  $Ж_{пр} / СОМО_{пр}$ ,  $О_m = О_{пр}$ . В зависимости от жирности молока и величины соотношения молоко нормализуют либо обезжиренным молоком, либо сливками согласно расчётов. Нормализацию проводят либо смешением, либо в потоке, методом отбора части сливок, в зависимости от вида используемого оборудования.

## 1. 10 Лекция №14 (2 часа).

**Тема:** «Свойства основных ингредиентов мороженого и их влияние на качество мороженого»

### 1.10.1 Вопросы лекции:

1. Вода
2. Сухие вещества и СОМО
3. Жиры.
4. Белки
5. Сладкие вещества
6. Стабилизаторы

### 1.10.2 Краткое содержание вопросов:

1. Вода

Вода в мороженом является основной частью продукта, ее содержание составляет 60..71 %. Массовая доля влаги и ее фазовые превращения в процессе холодильной обработки и хранения продукта в значительной степени обусловливают качественные

показатели готового мороженого – вкус, структуру и консистенцию, а также теплофизические характеристики.

Вода в смесях находится в свободном и связанном состояниях (а при низких температурах – еще и в виде льда). Свободная вода является растворителем солей, углеводов и других компонентов, а другая, меньшая часть (связанная вода или адсорбционно - связанная вода), связывается белками, стабилизаторами, полисахаридами и частично лактозой и сахарозой. Известно, что при низких температурах в лед превращается, главным образом, свободная влага, а связанная вода с трудом поддается кристаллизации и ее невозможно удалить из раствора молока при высушивании.

## 2. Сухие вещества и СОМО

Содержание сухих веществ в закаленном мороженом (при диапазоне количества влаги 60...71 %) должно быть в пределах 29...40 % и 29...36 % - в мягким.

Обогащение смеси сухим веществом за счет повышения количества входящих в нее ингредиентов (жира, сахара, сухого обезжиренного молочного остатка и др.) приводит к снижению содержания воды. При замораживании такой смеси образуется меньшее количество кристаллов льда. Кроме того, распределенные в небольшом количестве воды частицы сухого вещества создают механическое препятствие росту кристаллов льда, ограничивая их размеры.

Повышение содержания сухого вещества вызывает снижение температуры замерзания смеси, что в свою очередь уменьшает количество образуемого льда, так как в твердое состояние при данной температуре переходит меньшее количество воды. При этом снижается освежающее действие мороженого. В зависимости от местных климатических условий это снижение может быть достоинством или недостатком.

Содержание СОМО в мороженом регламентируется более строго. Наименьшая массовая доля СОМО (8 % для закаленного мороженого и 10 % для мягкого) обоснована опасностью появления порока «снежистость», а также слабовыраженного молочного вкуса. Наибольшее значение СОМО (соответственно 12 и 14 %) объясняется возрастающей вероятностью возникновения порока «песчанистость», вызываемого образованием крупных (более 10 мкм) кристаллов лактозы.

## 3. Жиры.

Несмотря на то, что жировая фаза в мороженом составляет всего 5...6 %, молочный жир выполняет при его производстве весьма значительную роль. Во-первых, молочный жир является носителем вкуса, т. е. придает продукту полноту вкуса (ощущение сливочности); во-вторых, он обладает большой пластичностью при комнатной температуре и способствует формированию нежной консистенции продукта; в-третьих, жир повышает сопротивляемость мороженого таянию. Влияние молочного жира на качество мороженого определяется не только его типом и содержанием в смеси, но и размером жировых шариков и жировых частиц. Диапазон массовой доли молочного жира в закаленном мороженом широк (от 0 до 15 %), что позволяет вырабатывать продукты разной калорийности.

Растительные жиры содержат много жизненно важных незаменимых полиненасыщенных жирных кислот, а также природный антиокислитель – витамин Е в количестве  $(42...114) \cdot 10^{-3} \%$ .

## 4. Белки

Белки играют важную роль в производстве мороженого. В большинстве случаев они представлены молочными белками, которые вводят в смесь в виде цельного, обезжиренного, сгущенного, сухого молока, сухой сыворотки, молочно-белковых концентратов (казеинатов, копреципитатов, сывороточно-белковых концентратов и др.). Для замены дефицитных молочных белков возможно использование белков растительного происхождения; например, соевых белков. Белки сои растворяются в воде, взбиваются, не

имеют запаха, их биологическая ценность хотя и уступает молочным белкам, но достаточно высока. Мороженое, приготовленное с использованием соевых белков конкурентоспособно, имеет низкую стоимость и пользуется спросом у населения.

Белок в мороженом выполняет несколько ролей, из которых наиболее важные – роль эмульгатора жировой фазы во время гомогенизации и пенообразователя – в процессе фризерования. Правда обе эти функции может взять на себя внесенный эмульгатор.

### 5. Сладкие вещества

Сахароза и ее природные заменители. Сахароза (тростниковый или свекловичный сахар) является одним из важнейших компонентов мороженого. Она действует как подслащающее вещество, а также усиливает вкус жира, внесенных ароматических и вкусовых веществ. Сахароза дополняет сухие вещества продукта, благотворно влияет на консистенцию мороженого и делает его более пластичным. Однако добавление излишнего количества сахарозы в смесь увеличивает ее вязкость и ухудшает взбитость. Иногда бывают случаи кристаллизации сахарозы, особенно при низких температурах хранения продукта (-25...-30 °C).

Глюкоза (декстроза или виноградный сахар) и фруктоза (левулеза или фруктовый сахар) представляет собой моносахариды состава  $C_6H_{12}O_6$ .

Глюкозу получают путем гидролиза кукурузного крахмала при нагревании в присутствии разбавленной кислоты.

Фруктозу получают из сахарозы (или из кукурузного крахмала), а также из фруктанов, содержащихся в топинамбура (инулин-фруктозный сироп). При использовании разных ферментных систем можно получить сиропы с высокой концентрацией фруктозы. Однако она намного дороже глюкозы; ее применяют только в смесях для диабетиков

### 6. Стабилизаторы

Стабилизаторы вводят в смесь для улучшения структуры и консистенции мороженого. Структура мороженого характеризуется главным образом размерами кристаллов льда, содержанием воздуха, а также размерами воздушных пузырьков и других твердых частиц, присутствующих в мороженом. Чем меньше их размеры, тем нежнее структура мороженого.

Стабилизаторы, как правило, являются гидрофильными коллоидами белковой или полисахаридной природы; легко связывают свободную воду в смесях, переводя ее в связанное состояние. В результате увеличивается вязкость и взбиваемость смеси, повышается дисперсность воздушных пузырьков. Все это способствует формированию более мелких кристаллов льда, лучшему сохранению исходной структуры мороженого при хранении, а также увеличивает его сопротивляемость таянию.

## 1. 11 Лекция №15,16 (4 часа).

**Тема:** «Технологический процесс производства мороженого»

### 1.11.1 Вопросы лекции:

1. Подготовка сырья и составление смесей
2. Фильтрование, эмульгирование и пастеризация смесей
3. Гомогенизация смесей
4. Охлаждение и созревание смесей
5. Фризерование смесей
6. Фасование и закаливание мороженого
7. Упаковывание и хранение мороженого

### 1.11.2 Краткое содержание вопросов:

#### 1. Подготовка сырья и составление смесей

По выбранной рецептуре рассчитывается потребное количество различного сырья для выработки мороженого заданной партии. Отобранное сырье, соответствующее по качеству действующей нормативно-технической документации, точно взвешивается, чтобы получить продукт стандартного состава. Перед смешиванием компоненты должны быть соответственным образом подготовлены.

Сухие компоненты (молочные продукты, сахар-песок, яичный порошок, какао-порошок, плодово-ягодные и овощные порошки) смешиваются отдельно. Сухие молочные и яичные продукты, а также некоторые стабилизаторы для более полного и быстрого растворения тщательно перемешиваются с предварительно просеянным сахаром-песком (на две части сухого молока берется одна часть сахарного песка).

Сливочное масло, даже при незначительных химических изменениях в поверхностном слое, зачищают и расплавляют на маслоплавителях трубчатого типа.

Желатин выдерживают в течение 30 мин в холодной воде для набухания при непрерывном помешивании (на 1 часть желатина берут 9 частей воды). Затем раствор нагревают до температуры 55...65 °C до полного растворения и вливают в молочную смесь при той же температуре в период ее нагревания для последующей пастеризации.

Агар промывают в проточной воде (для набухания), растворяют из расчета 1 часть агара на 9 частей воды и нагревают до 90...95 °C; дальнейшее приготовление ведут также как и желатина. Растворы желатина и агара при введении в смесь фильтруют через сложенную вдвое марлю.

Альгинат натрия заливают горячей водой в соотношении 1 : 5; пектин смешивают с сахаром-песком, заливают холодной водой и нагревают до температуры 80...85 °C при постоянном перемешивании. Метилцеллюлозу заливают водой с температурой 50...60 °C (из расчета получения 1% раствора), доводят до 80...90 °C и выдерживают 3...7 минут. Затем ее охлаждают до температуры 6 °C и фильтруют. Добавляют ее в уже готовую и охлажденную смесь.

#### 2 Фильтрование, эмульгирование и пастеризация смесей

Для удаления из смеси нерастворившихся комочеков сырья и возможных различных механических примесей ее **фильтруют** (после растворения компонентов и после пастеризации), используя дисковые, пластинчатые, цилиндрические и другие фильтры. Фильтрующие материалы в фильтрах периодически очищают или заменяют, не допуская скопления большой массы осадка.

**Эмульгирование** необходимо проводить в том случае, когда мороженое вырабатывают с растительным жиром или заменителем молочного жира с целью его равномерного распределения по всему объему.

**Пастеризация** смеси мороженого, помимо обеспечения необходимого санитарного состояния готового продукта, способствует хорошему смешиванию и растворению компонентов, а также создает лучшие условия для гомогенизации.

#### 3 Гомогенизация смесей

Отфильтрованная смесь после пастеризации поступает в гомогенизатор для дополнительной обработки. Процесс гомогенизации способствует повышению взбиваемости смеси, улучшает консистенцию готового мороженого и придает ему нежную структуру.

Смесь гомогенизируют при температуре, близкой к температуре пастеризации смеси (с целью избежания вторичного обсеменения).

Цель гомогенизации состоит в раздроблении жировых шариков. Как известно, жир в молоке присутствует в виде жировых шариков диаметром от 1 до 10 мкм.

#### 4 Охлаждение и созревание смесей

Гомогенизированную смесь быстро охлаждают до температуры 0...6 °С (с помощью пластинчатых и оросительных охладителей, а также автоматизированных установок) с целью создания неблагоприятных условий для жизнедеятельности микроорганизмов, а также для подготовки смеси к следующему процессу обработки – созреванию.

Созревание смеси – важная стадия технологического процесса производства мороженого (раньше ее рекомендовали только для смесей, приготовленных с использованием желатина).

В процессе созревания происходит гидратация белков молока, стабилизатора и эмульгатора, дальнейшая адсорбция различных веществ, содержащихся в смеси, на поверхности жировых шариков. Кроме того, при снижении температуры до 4 °С происходит отвердевание молочного жира и кристаллизация эмульгатора – моноглицерида.

Таким образом, целью созревания смеси является повышение ее взбиваемости и улучшение консистенции готового мороженого.

#### 5 Фризерование смесей

Замораживание смеси является одной из самых ответственных стадий изготовления мороженого, обуславливающей в значительной степени качество готового мороженого. Состав смеси, ее состояние, скорость и степень замораживания определяют получение мороженого мелкокристаллической структуры и нежной консистенции. Лучшим способом замораживания смеси с получением мороженого высокого качества является замораживание во фризерах непрерывного или периодического действия. Замораживание смеси мороженого во фризере называют процессом фризерования. Во время фризерования смесь насыщается воздухом при одновременном частичном замораживании. Степень вработки воздуха в частично замерзшую смесь представляет собой процесс чисто физического порядка, и поэтому зависит от таких физических свойств как вязкость, поверхностное натяжение, внутреннее сцепление, а также от состояния ингредиентов смеси. Она характеризуется таким показателем как взбитость, которая определяется скоростью взбивания смеси (т. е. скоростью включения в нее пузырьков воздуха).

#### 6 Фасование и закаливание мороженого

Выходящее из фризера мороженое быстро фасуют и немедленно направляют на закаливание, так как при задержке часть закристаллизованной воды может оттаять, что в дальнейшем приведет к образованию крупных кристаллов льда. В процессе замораживания смеси во фризере происходит лишь частичное замораживание воды (во фризере периодического действия замораживается около 35 % воды, а непрерывного действия – до 55 %); мороженое имеет еще слабую консистенцию. Дополнительно замораживают или «закаливают» мороженое для придания ему достаточно плотной консистенции в морозильных аппаратах и закалочных камерах, стараясь приблизить его температуру к температуре хранения – 18 °С и ниже.

Во время закалки необходимо, как и при фризеровании, стремиться замораживание воды провести быстро. Нельзя допускать колебаний температуры в камерах. При повышении температуры лед начинает таять, при последующем понижении температуры вода будет выкристаллизовываться на оставшихся кристаллах и произойдет значительное увеличение их размера, а готовое мороженое приобретет грубую структуру и консистенцию.

Обычно процесс фасования и закалки мороженого полностью механизирован: применяют поточные линии, имеющие, помимо фризера непрерывного действия, дозатор-автомат и морозильный аппарат, соединенные системой транспортеров.

## 7 Упаковывание и хранение мороженого

Готовое мороженое упаковывают в потребительскую (картонные коробки, вафельные стаканчики, конусы, трубочки и т. д.) и транспортную (контейнеры, картонные ящики и металлические гильзы) тару.

Следовательно, только при температуре  $-30^{\circ}\text{C}$  можно длительно хранить (свыше 2 мес) мороженое без опасения ухудшения его исходной структуры и консистенции. Поэтому, согласно технологической инструкции, мороженое желательно хранить в камерах при температуре не выше  $-30^{\circ}\text{C}$ . Допускается хранение мороженого при температуре  $-22\ldots-26^{\circ}\text{C}$ , а на предприятиях, не имеющих компрессоров двухступенчатого сжатия, при температуре не выше  $-18^{\circ}\text{C}$ .

Сроки хранения мороженого любительских видов аналогичны срокам хранения основных видов, к которым они приближаются по составу. Мороженое в сахарных трубочках (рожках), а также ацидофильное и с кислородом можно хранить не более 20 сут.

## 2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

### **2.1 Лабораторная работа №1 ( 2 часа).**

**Тема:** «Организация работы в лаборатории и общие вопросы контроля качества молока»

**2.1.1 Цель работы:** ознакомиться с правилами работы и техникой безопасности в молочной лаборатории

#### **2.1.2 Задачи работы:**

1. Ознакомиться с особенностями и содержанием работы молочной лаборатории в хозяйстве и на перерабатывающих предприятиях

2. Изучить правила работы и технику безопасности работы в лаборатории

#### **2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. практикум

2. рабочая тетрадь

#### **2.1.4 Описание (ход) работы:**

Правила работы в лаборатории и техника безопасности:

1. При выполнении анализов работать стоя, в белом халате. На рабочем столе не должно быть никаких посторонних предметов, кроме тетради для записи.

2. При выполнении анализов использовать приборы, посуду, реактивы, растворы, молоко в соответствии с методиками.

3. Запрещается выливать в раковину концентрированные кислоты во избежание порчи канализационных труб. Кислоты сливать в специальную посуду с этикетками.

4. При переносе и переливании кислоты надеть резиновые перчатки, прорезиненный фартук и защитные очки. Переливать кислоту только через воронку.

5. Нельзя пробовать реактивы на вкус.

6. При разбавлении кислоты, имеющей больший удельный вес, ее надо приливать к воде (помешивая стеклянной палочкой), а не наоборот. Жиромеры при закрывании пробками и при встряхивании завертывать в салфетки или использовать специальные футляры.

7. При ввертывании резиновой пробки в жиромер, а также при отсчете показателя жира жиромер держать за расширенную часть, завернутую в салфетку.

8. Если кислота попала на руки или лицо, нужно пораженные места тотчас же промыть чистой водой, затем слабым раствором соды и снова чистой водой.

9. Если на одежду попала кислота, ее нейтрализуют сухой содой и смывают водой. При попадании кислоты на стол, штатив, пол ее нейтрализуют сухой содой, смывают водой и тщательно вытирают.

10. При выполнении работ, связанных с кипячением растворов в пробирках, их отверстия держать в сторону от себя и от работающих рядом

11. Пробы молока, содержащие консервирующие вещества, органолептической оценке не подлежат.

12. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильник и приборы. Перед пуском машины или аппарата предупредить находящихся вблизи студентов.

Мойка лабораторной посуды

1. Для мойки посуды применяют моющие порошки и пасты, 0,5- 2,0%-ный

раствор кальцинированный соды, 10%-ный раствор три- натрийфосфата, 0,2-1,0%-ный раствор каустической соды, хромовую смесь и др. Для приготовления хромовой смеси к 0,5 л концентрированной серной кислоты добавить при помешивании 50-60 г мелкого растертого бихромата калия. Смесь используется до тех пор, пока она не приобретет ярко-зеленый оттенок.

2. Посуду ополоснуть теплой водой, затем вымыть ершиками в теплом растворе моющего средства, затем в горячей воде, тщательно ополоснуть вначале водопроводной, затем дистиллированной водой. Признак чистой посуды - равномерное стекание по ее стенке воды без отдельных капель и полос.

3. При необходимости посуду высушивать в сушильном шкафу.

4. Содержимое жиромеров тщательно взболтать и вылить в специальную посуду с этикеткой, ополоснуть водопроводной водой, вымыть ершами в горячем 0,5-1 %-ном растворе соды, а затем 2-3 раза ополоснуть чистой водой, встряхнуть и высушить.

5. Пробки от жиромеров ополоснуть теплой водой, вымыть моющим раствором, ополоснуть водой и высушить на салфетке.

## 2.2 Лабораторная работа №2,3 ( 4 часа).

**Тема:** «Определение жирности и плотности молока, содержания в нем сухих веществ, СОМО. Контроль натуральности молока»

**2.2.1 Цель работы:** Научиться определять жирность молока, плотность, содержание сухих веществ, СОМО, а также научиться распознавать характер и степень фальсификации молока

### 2.2.2 Задачи работы:

1. Определить содержание жира в молоке стандартным методом (ГОСТ 5867-90)
2. Определить плотность молока с помощью лактоденсиметра (молочного ареометра)
3. Определить содержание жира и СОМО в молоке на анализаторе качества молока Лактан 1-4
4. Определить наличие добавленной воды в молоке с помощью анализатора качества молока Лактан 1-4 Мини-М

### 2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Анализатор молока «Лактан 1-4»
2. Анализатор молока «Лактан 1-4 Мини-М»
3. Лактоденсиметр (молочный ареометр)
4. Жиромеры для молока, цилиндры на 250 мл
5. Центрифуга.
6. Образцы молока разной жирности.
7. Серная кислота, дистиллированная вода, изоамиловый спирт.
8. Водяная баня.

### 2.2.4 Описание (ход) работы:

#### 1. Определение содержания жира в молоке стандартным методом (ГОСТ 5867-90)

Сущность метода заключается в растворении концентрированной серной кислотой белков молока, включая белковые оболочки жировых шариков и выделении жира в чистом виде. Для более полного выделения освободившегося от белковых оболочек жира употребляют изоамиловый спирт.

Точность определения жира в молоке зависит от многих условий. Техника определения.

На каждую пробу молока взять два чистых сухих жиромера, которые занумеровать.

В каждый жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливать 10 мл серной кислоты и осторожно, чтобы жидкость не смешивалась, добавлять пипеткой 10,77 см<sup>3</sup> молока (уровень молока в пипетке устанавливают по нижнему мениску). Молоко из пипетки должно вытекать медленно, и после опорожнения пипетку отнимают от горлышка жиромера не менее, чем через 3 с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляют 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта.

Определение плотности молока производят согласно ГОСТу 3625-84.

Плотность заготовляемого молока должна определяться не ранее, чем через 2 часа после дойки и при температуре 20±2 °С.

Пробу в количестве 180-200 мл тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, приливают по стенке в сухой цилиндр, который в этот момент следует держать в слегка наклонном положении.

Сухой и чистый лактоденсиметр медленно погружают в пробу молока, затем его оставляют в свободно плавающем состоянии, чтобы он не касался стенок цилиндра.

Отсчет показаний температуры и плотности производят не ранее, чем через 2-4 минуты после установления лактоденсиметра в неподвижном состоянии.

### **2.3.Лабораторная работа №4,5 (4 часа).**

**Тема:** «Санитарно – гигиенические показатели качества молока»

**2.3.1 Цель работы:** Научиться оценивать санитарно-гигиенические показатели качества молока

#### **2.3.2 Задачи работы:**

1. Определить степень чистоты, кислотность, количество бактерий по редуктазной пробе с резазурином.
2. Определить свежесть молока кипятильной пробой
3. Определить количество соматических клеток
5. Определить сортность молока.

#### **2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Фильтры
2. Редуктазник
3. Титровальная установка
4. Пробирки, стаканчики
5. Раствор щелочи, фенолфталеин, раствор резазурина

#### **2.3.4 Описание (ход) работы:**

Метод основан на отделении механической примеси из дозированной пробы молока путем процеживания через фильтр и визуального сравнения наличия механической примеси на фильтре с эталоном.

##### *Проведение анализа*

Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью кверху. Из объединенной средней пробы отбирают 250 см<sup>3</sup> хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры 35±5 °С и выливают в сосуд прибора.

По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

Оценка результатов производится в зависимости от количества механической примеси на фильтре. При этом молоко подразделяют на три группы чистоты путем сравнения фильтра с эталоном.

Определение титруемой кислотности молока.

О свежести молока судят по его кислотности, способов определения которой существует несколько. Основным является стандартный метод, основанный на титровании молока 0,1 н раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность молока выражается в градусах Тернера ( $T^\circ$ ). Под градусами кислотности по Тернеру понимается количество мл 0,1 н раствора щелочи, пошедшего на нейтрализацию 100 мл молока.

#### **2.4 Лабораторная работа №6,7 (4 часа).**

**Тема:** «Выделение и количественное определение белков молока. Контроль пастеризации молока.»

**2.4.1 Цель работы:** Научиться выделять и определять количественно содержание белков в молоке, проводить контроль низкотемпературной и высокотемпературной пастеризации молока, восстанавливать свертываемость пастеризованного молока.

#### **2.4.2 Задачи работы:**

1. Выделить и количественно определить белки молока.
2. Провести контроль пастеризации.
3. Определить влияние пастеризации на сычужное свертывание молока.
4. Научиться восстанавливать свертываемость пастеризованного молока.

#### **2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Водяная баня
2. Лактан 1-4 (исполнение 200)
3. Рефрактометр ИРФ-464
4. Секундомеры
5. Титровальная установка.
5. Реактивы: 4%-ный раствор хлористого кальция; 2,5%-ный раствор сернокислого кобальта; 2% раствор фенолфталеина; 40%-ный раствор формалина; 0,5%-ный раствор перекиси водорода; раствор йодистого калия; 5%-ный раствор уксусной кислоты; стандартный раствор сычужного фермента
6. Колбы, пробирки, пипетки, стеклянные палочки, пенициллиновые бутылочки; резиновые пробки, вата.

#### **2.4.4 Описание (ход) работы:**

Сычужная проба служит для определения сыропригодности молока, под которой понимают способность молока образовывать за определенное время плотный сгусток под воздействием сычужного фермента. Лучшим по сыропригодности считается молоко, которое под действием стандартного раствора сычужного фермента свертывается в течение 16-40 минут.

#### ***Техника определения***

Отмерить пипеткой по 10 см<sup>3</sup> молока в две пробирки, которые поставить в водянную баню при температуре 32 °C и внести в них по 1 см<sup>3</sup> стандартного раствора сычужного фермента, имеющего температуру 32 °C. Содержимое пробирок быстро перемешать и по-

ставить их в водяную баню, заметив по секундомеру время для установления фаз коагуляции и гелеобразования.

Казеин осаждают слабым раствором кислоты, альбумин и глобулин - кипячением прозрачного фильтрата, полученного после осаждения и удаления фильтрованием казеина.

Проба основана на свойстве альбуминовой фракции белка молока свертываться под влиянием нагревания выше 80 °С. Пастеризация молока при более низкой температуре видимых изменений этой фракции белка не дает.

#### *Техника определения*

В колбу налить 5 см<sup>3</sup> молока и 20 см<sup>3</sup> воды, затем добавить 5%-ный раствор уксусной кислоты или 0,1 н раствор серной кислоты до осаждения казеина, после чего отфильтровать выпавший казеин.

### **2.5 Лабораторная работа №8,9 (4 часа).**

**Тема:** «Приготовление и исследование заквасок и кисломолочных напитков»

**2.5.1 Цель работы:** Научиться правильно оживлять сухую закваску и приготовлять материнскую, вторичную и рабочую закваски из чистых бактериальных культур для производства кисломолочных продуктов. Приобрести понятие о заквасках прямого внесения.

#### **2.5.2 Задачи работы:**

1. Правильно оживлять сухую закваску и приготовлять материнскую, вторичную и рабочую закваски из чистых бактериальных культур для производства кисломолочных продуктов.
2. Приобрести понятие о заквасках прямого внесения.

#### **2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Титровальная установка.
2. Центрифуга.
3. Жиромеры, пробирки, стаканчики.
4. Реактивы.

#### **2.5.4 Описание (ход) работы:**

Для приготовления всех заквасок используют обезжиренное молоко. Для приготовления продукта - цельное молоко.

#### **Приготовление и исследование заквасок и кисломолочных напитков**

Качество материнской и производственной закваски на предприятии ежедневно контролируется по органолептическим свойствам (вкусу, аромату, консистенции), состоянию сгустка, активности (по кислотности и продолжительности сквашивания), наличию ароматобразующих бактерий и бактериальной чистоте.

Сквашивание молока при получении той или иной закваски должно наступать за определенный промежуток времени. В случае задержки сквашивания обращается внимание на качество и режим пастеризации молока, дозу вносимой закваски, температуру выдержки. Если же при строгом соблюдении правил приготовления закваски сквашивание молока происходит не во время, то обычно меняется партия закваски и тщательно дезинфицируется оборудование и помещение заквасочной.

Материнская и производственная закваски должны иметь ровный плотный сгусток,

чистый, выраженный кисломолочной, освежающих вкус и приятный аромат.

Микробиологическая характеристика продуктов приведена в государственных стандартах. Нормативы режимов приготовления заквасок приведены в технологических инструкциях по производству заквасок.

#### *Определение массовой доли жира*

В молочный жиромер отмеряют 10 см<sup>3</sup> кислоты (плотностью 1810-1820 кг/м<sup>3</sup>) и 5 см<sup>3</sup> простокваша, затем, не отнимая от жиромера пипетки, которой был отмерен продукт, промывают ее 6 см<sup>3</sup> воды и приливают в жиромер 1 см<sup>3</sup> изоамилового спирта.

Дальнейший ход определения жира такой же, как и в молоке. Для определения содержания жира в процентах нужно показание жиромера умножить на 2,15.

Содержание жира в кислом, свернувшемся молоке можно определить по методике определения жира в кондиционном молоке, необходимо лишь тщательно измельчать и перемешивать сгусток . Производится по методу определения кислотности молока. В колбу отмеривают пипеткой 10 см<sup>3</sup> простокваша. Не отнимая пипетки от колбы, вливают через нее 20 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, добавляют 3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют децинормальным раствором щелочи. Устойчивость розового окрашивания при титровании проверяют в течение минуты. Количество миллилитров щелочи, пошедшее на титрование и умноженное на 10, будет показывать градусы кислотности по Тернеру.

#### **Требования к качеству заквасок и кисломолочных напитков**

В качестве примера описания качества кисломолочного напитка приведена информация по простокваше (ГОСТ Р 52095-2003).

Простокваша согласно ГОСТу Р 52095-2003 в зависимости от молочного сырья производится из натурального молока, из нормализованного молока, из восстановленного молока, из рекомбинированного молока, из их смесей; в зависимости от массовой доли жира подразделяется на обезжиренную, нежирную, маложирную, классическую, жирную, высокожирную.

По органолептическим характеристикам простокваша должна соответствовать требованиям табл.

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблицах.

## **2.6 Лабораторная работа №10 (2 часа).**

**Тема:** «Требования к качеству заквасок и кисломолочных продуктов»

**2.6.1 Цель работы:** Определение показателей анализа и характеристики технологических режимов для приготовления заквасок и кисломолочных напитков

#### **2.6.2 Задачи работы:**

1. Определить режим пастеризации, температура охлаждения до сквашивания, температура режима сквашивания и ее продолжительность.
2. Определяют результаты анализа (органолептика, % жира, кислотность).
3. Определяют температуру и продолжительность хранения.

#### **2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Молоко коровье не ниже второго сорта, молоко цельное высшего сорта, молок сухое обезжиренное.
2. Сливки сухие.
3. Масло сливочное несоленое, закваски «ТВп», «ТНВп», «Стептотерм»

4. Концентрат бактериальной сухой мезофильных молочнокислых стрептококков КМС-сух.
5. Концентрат бактериальной сухой термофильных молочнокислых стрептококков КТС-сух.
6. Концентрат бактериальный сухой термофильных молочноекислых стрептококков КТС-сух.
7. Вода питьевая по СанПиН

#### **2.6.4 Описание (ход) работы:**

Проводятся соответствующие работы по приготовлению заквасок, продуктов и их анализа, показатели качества и характеристика технологических режимов приготовления заквасок и кисломолочных продуктов.

### **2.7 Лабораторная работа №11,12 (4 часа).**

**Тема:** «Исследование творога»

**2.7.1 Цель работы:** При исследовании творога нужно уметь производить отбор проб и характеризовать по качеству, также определять массовую долю жира в твороге, уметь определять кислотность и влажность в твороге.

#### **2.7.2 Задачи работы:**

1. Произвести отбор проб.
2. Определить массовую долю жира в твороге, кислотность и влагу в твороге.

#### **2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Молоко, симбиотическая закваска.
2. Ванны ВК-1 или ВК-2,5.

#### **2.7.4 Описание (ход) работы:**

При выработке творога обычным способом, молоко сквашивают в специальных ваннах ВК-1 или ВК-2,5.

Подготовленное 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. Нормализованное молоко направляют на пастеризацию при  $78-80^{\circ}\text{C}$  с выдержкой 10-20 с. Пастеризованное и охлажденное до  $t (4\pm2)^{\circ}\text{C}$  молоко перед переработкой в творог может храниться не более 6 ч. Для оптимальных условий развития молочно-кислой микрофлоры молоко сквашивается чистыми культурами мезофильных молочно-кислых стрептококков при  $t$  молока  $(30\pm2)^{\circ}\text{C}$  в холодное время года и  $(28\pm2)^{\circ}\text{C}$  – в теплое. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков при  $t$  сквашивания молока  $(32\pm2)^{\circ}\text{C}$ .

## 2.8 Лабораторная работа №13,14 (4 часа).

**Тема:** «Исследование сметаны»

**2.8.1 Цель работы:** Научиться определять массовую долю жира в сметане, кислотность, энергетическую ценность продукта, распознавать некоторые виды фальсификации сметаны.

### 2.8.2 Задачи работы:

- 3 1. Определить кислотность и массовую долю жира в сметане.
- 4 2. Найти по формули энергетическую ценность продукта.
- 5 3. Определить в сметане творог и крахмала.

### 2.8.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Сметана, сливочный жиромер, дистиллированная вода, серная кислота, творог, крахмал.
2. Весы СПМ-84, стакан, чайная ложка, предметное стекло, микроскоп.
3. Спиртовый раствор фенофталеина, эталон окраски, раствор NaOH, спиртовой раствор йода.

### 2.8.4 Описание (ход) работы:

Сметану вырабатывают резервуарным и терmostатным способами. Эти способы различаются между собой только методом сквашивания сливок.

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 терmostатном способе производства сметаны сливки после заквашивания в емкости немедленно фасуют в потребительскую тару и сквашивают в терmostатной 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.

## 2.9 Лабораторная работа №15,16 (4 часа).

**Тема:** «Сепарирование молока»

**2.9.1 Цель работы:** Научиться проводить сепарирование молока, анализировать продукты сепарирования

### 2.9.2 Задачи работы:

1. Ознакомиться с сепаратором и подготовить его к работе.
2. Получить молоко для сепарирования, взвесить, определить жирность, температуру и другие показатели.
3. Перед сепарированием произвести расчеты, связанные с получением сливок заданной жирности.
4. Провести сепарирование, в процессе которого определить рабочее отношение и отрегулировать жирность сливок.
5. Сделать анализ продуктов сепарирования (сливок, обезжиренного молока).
6. Детали сепаратора вымыть и привести рабочее место в порядок.
7. Заполнить технологический журнал.
8. Составить жировой баланс.
9. Нормализовать сливки до определенной жирности.

10. Решить задачи по индивидуальному заданию.

### **2.9.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Сепаратор
2. Водяная баня
3. Титровальная установка
4. Лактоденсиметры.
5. Центрифуга
6. Реактивы: серная кислота, изоамиловый спирт, 0,1 н раствор щелочи, фенолфталеин.
7. Молочные жиромеры, сливочные жиромеры, колбы, пипетки, цилиндры.

### **2.9.4 Описание (ход) работы:**

Для проведения занятия по сепарированию молока подгруппа студентов разделяется на 2-3 бригады, каждая из которых получает задание:

1. Ознакомиться с сепаратором и подготовить его к работе.
2. Получить молоко для сепарирования, взвесить, определить жирность, температуру и другие показатели.
3. Перед сепарированием произвести расчеты, связанные с получением сливок заданной жирности.
4. Провести сепарирование, в процессе которого определить рабочее отношение и отрегулировать жирность сливок.
5. Сделать анализ продуктов сепарирования (сливок, обезжиренного молока).
6. Детали сепаратора вымыть и привести рабочее место в порядок.
7. Заполнить технологический журнал.
8. Составить жировой баланс.
9. Нормализовать сливки до определенной жирности.
10. Решить задачи по индивидуальному заданию.

Перед работой следует ознакомиться с характеристикой сепаратора по заводскому паспорту, установить производительность (л/г), число оборотов барабана (об./мин.), допустимое содержание жира в обезжиренном молоке (%).

## **2.10 Лабораторная работа №17,18 ( 4 часа).**

**Тема: «Маслоделие»**

**2.10.1 Цель работы:** Произвести выработку масла в условиях молочной лаборатории, проанализировать масло и побочную продукцию – пахту.

### **2.10.2 Задачи работы:**

1. Изучить оборудование для маслоделия.
2. Произвести анализ полученных на бригаду сливок.
3. Выработать из сливок сладкосливочное масло или кислосливочное масло.
4. Провести анализ полученного масла и пахты.
5. Сделать расчеты, связанные с маслоделием, и составить жиробаланс.
6. Произвести органолептическую оценку и установить сорт масла.
7. Изучить требования действующего стандарта ГОСТ Р 52253- 2004
8. Масло и паста масляная из коровьего масла (дата введения 07.01.2005).
9. Решить задачи по индивидуальному и общему групповому заданию.

### **2.10.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Электрическая маслобойка “Сибирячка”
2. Весы СМП-84
3. Водяная баня
4. Центрифуга
5. Титровальная установка
6. Технические весы
7. Реактивы: 1%-ный раствор флороглюцина в эфире; раствор соляной кислоты; раствор фенолфталеина; серный эфир; спирта; 0,1 н раствор NaOH; раствор серной кислоты; изоамиловый спирт.

#### **2.10.4 Описание (ход) работы:**

Влагу в масле определяют на специальных весах СМП-84. Весы состоят из неравноплечного коромысла, на котором укреплена процентная шкала.

На чашку весов поместить алюминиевый стаканчик и гирю 10 г, а на нулевое деление процентной шкалы подвесить два рейтера, один на другой. Весы уравновесить татированной гайкой, помещенной на конце коромысла. Убрать гирьку и уравновесить весы маслом. Снять щипцами с весов алюминиевый стаканчик со взвешенным маслом и на спиртовке или на плитке выпарить влагу, избегая разбрызгивания жира. Конец выпаривания определить по прекращению треска, исчезновению пены и слабому побурению осадка на дне стакана. Выпаривание можно производить с помощью специального выпаривателя влаги ВВМ-1.

Стакан с маслом охладить, обтереть и поставить на весы. Уравновесить весы, используя рейтеры. По расположению рейтера в момент равновесия отсчитать содержание влаги в масле. Цифры у крупного деления коромысла, на котором находится рейтер, указывают на целые проценты влаги, мелкие - на десятые доли процента. Если используют два рейтера, то показания их складывают.

*Жир в масле* определяют по формуле:

$$\% \text{ жира масла} = 100 - (B + C), \text{ где } B - \% \text{ влаги в масле};$$

C - сухой обезжиренный остаток масла в % (для сливочного соленого и несоленого 1 %).

*Определение содержания жира в масле в жиромерах для сливок*

Отвешивают 2 г масла в сливочный жиромер. При этом не следует допускать попадания масла на горлышко жиромера. Приливают 9 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, а затем осторожно 10 см<sup>3</sup> серной кислоты (1810-1820 кг/м<sup>3</sup>) и 1 мл изоамилового спирта.

Закрыв жиромеры пробками и перемешав содержимое, их помещают в водяную баню (65±2 °C) на 8 минут, перемешивая несколько раз в процессе нагревания для полного растворения белковых веществ, и в дальнейшем поступают так же, как и при определении жира в сливках, умножив показания жиромера на 2,5.

### **2.11 Лабораторная работа №19,20 ( 4 часа).**

**Тема:** «Определение качества молочных консервов»

**2.11.1 Цель работы:** Научиться определять качество молочных консервов

**2.11.2 Задачи работы:**

1. Внешний вид
2. Консистенция
3. Вкус и запах

#### 4. Цвет

### 2.11.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

#### 2.11.4 Описание (ход) работы:

В сгущенном молоке с сахаром органолептически определяют внешний вид, консистенцию, вкус и запах, цвет. Температура молока должна быть 15-20°C.

##### 1. Внешний вид.

Проверяя внешний вид упакованного продукта, отмечают видимое нарушение герметичности, вздутие крышек и донышек, мятый корпус и другие дефекты тары.

После вскрытая банки осматривают поверхность продукта и внутреннюю сторону верхней крышки. Отмечают чистоту поверхности, ее глянцевитость, отсутствие сгустков белка, колоний плесени и «пуговиц», расположенных на поверхности молока и крышке.

##### 2. Консистенция.

При определении обращают внимание на вязкость и однородность продукта, на наличие осадка на дне банки и кристаллов лактозы и сахарозы в массе продукта.

Песчанистость консистенции устанавливают органолептическим путем опробования продукта. В качестве контроля применяют измерение основной массы кристаллов под микроскопом. При песчанистой консистенции размер кристаллов превышает 25 мк. Допускается мучнистая консистенция.

##### 3. Вкус и запах.

При оценке вкуса и запаха устанавливают чистоту вкуса и наличие посторонних привкусов и запахов: нечистого, дрожжевого и др. Продукт должен иметь сладкий, чистый, с явно или слабо выраженным вкусом пастеризованного молока, без посторонних привкусов и запахов. Допускается наличие легкого кормового привкуса.

##### 4. Цвет.

Однородность цвета устанавливается при перемешивании молока. Цвет продукта должен быть белым с кремовым или синеватым оттенком, равномерным по всей массе.

### 2.12 Лабораторная работа №21,22,23 ( 6 часов).

**Тема:** «Производственный учет и материальный баланс в производстве продуктов»

**2.12.1 Цель работы:** освоить методы расчетов в технологии питьевого молока и сливок.

#### 2.12.2 Задачи работы:

1. Расчеты в производстве питьевого молока и сливок
2. Продуктовый расчет топленого молока
3. Расчеты в производстве молочных напитков

#### 2.12.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Компьютер
2. Калькуляторы

#### 2.12.4 Описание (ход) работы:

Материальный баланс необходим для контроля производства, регулирования состава продукции и установления производственных потерь. В основе материального баланса лежит закон сохранения вещества. Масса переработанного сырья должна быть равна сумме масс готового и побочного продуктов. Однако, в реальном производстве после переработки сырья сумма масс готового и побочного продуктов меньше массы затраченного сырья вследствие потерь.

Различают производственные (технологические) и непроизводственные потери. Производственные потери неизбежны, они составляют остатки сырья, готового и побочного продуктов на молокопроводах, в емкостях, аппаратах и другом оборудовании, пробы,

необходимые для анализа. К непроизводственным потерям относят брак, утечки из трубопроводов, потери, возникающие при неисправности оборудования.

Материальный баланс в производстве молочных продуктов основан на двух уравнениях [1]. Первое уравнение – баланс сырья и вырабатываемых из него продуктов:

$$M_c = M_e + M_n + \Pi \quad , \quad (1.1)$$

где  $M_c, M_e, M_n$  – масса сырья, готового и побочного продуктов, кг;

$\Pi$  – производственные потери, кг.

Производственные потери регламентируются нормами:

$$\Pi = \frac{M_c \cdot n}{100} \quad , \quad (1.2)$$

где  $n$  – норма потерь, %.

Тогда уравнение (1.1) принимает вид:

$$M_c = M_e + M_n + \frac{M_c \cdot n}{100} \quad (1.3)$$

Второе уравнение материального баланса составляют по массе отдельных составных частей молока – масса компонентов молока в сырье равна сумме масс компонентов в готовом и побочном продукте с учетом потерь:

$$M_c \cdot r_c = M_e \cdot r_e + M_n \cdot r_n + \frac{M_c \cdot r_c \cdot n}{100} \quad , \quad (1.4)$$

где  $r_c, r_e, r_n$  – массовая доля компонента молока в сырье, готовом и побочном продуктах, соответственно, %.

Потери компонентов молока и потери сырья, выраженные в процентах, численно равны.

Баланс можно составить по любой части молока – жиру (Ж), сухому остатку (С), сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО).

При определении массы сырья по готовому продукту с учетом потерь используют коэффициент потерь,  $K_n$ :

$$K_n = \frac{100}{100-n}$$

При определении массы готового или побочного продукта:

$$K_n = \frac{100-n}{100}$$

Решая совместно уравнения (1.3) и (1.4), определяют массу сырья по готовому продукту или массу готового и побочного продукта по массе сырья с учетом коэффициента потерь:

$$M_c = \frac{M_e \cdot (r_e - r_n)}{r_c - r_n} \cdot \frac{100}{100-n} \quad , \quad (1.5)$$

$$M_e = \frac{M_c \cdot (r_c - r_n)}{r_e - r_n} \cdot \frac{100-n}{100} \quad , \quad (1.6)$$

$$M_n = \frac{M_c \cdot (r_e - r_c)}{r_e - r_n} \cdot \frac{100-n}{100} \quad . \quad (1.7)$$

Наряду с алгебраическим методом, для расчета масс сырья, готового и побочного продуктов пользуются графическим методом (по расчетному треугольнику) [1], в соответствии с которым составляют пропорцию:

$$\frac{M_c}{r_e - r_n} = \frac{M_e}{r_c - r_n} = \frac{M_n}{r_e - r_c} \quad . \quad (1.8)$$

Из этого соотношения находят необходимые величины по формулам (1.5-1.7).

Согласно №88-ФЗ [2], питьевое молоко – молоко с массовой долей жира не более 9%, произведенное из сырого молока и (или) молочных продуктов и подвергнутое термической или другой обработке в целях регулирования его составных частей, без применения сухого цельного или обезжиренного молока.

Согласно ГОСТ Р 52090 [3], в зависимости от режима тепловой обработки различают пастеризованное, топленое, стерилизованное и ультрапастеризованное (УВТ) молоко. Также ГОСТ Р 52090 [3] регламентирует массовую долю жира в питьевом молоке.

Технологический процесс производства пастеризованного молока (и сливок) включает следующие стадии: приемка, очистка, нормализация молока или сепарирование (получение сливок), гомогенизация, пастеризация, охлаждение, фасование, хранение [1].

Основной контролируемый физико-химический показатель качества питьевого молока – массовая доля жира. Получение продукта, стандартного по массовой доле жира, обеспечивает нормализация молока, ввиду чего материальный расчет ведется на данной стадии.

В зависимости от исходных данных существует два способа продуктowego расчета: от готового продукта и от сырья. В каждом из способов возможны два варианта нормализации молока: в потоке и смешением. Однако, следует иметь ввиду, что нормализация в потоке имеет ряд преимуществ: непрерывность и поточность технологического процесса; предотвращение загрязнения и бактериального обсеменения молока; экономия производственных площадей [4].

#### *Расчет от готового продукта*

Задача расчета – определить массу цельного молока, требуемого для производства заданного количества пастеризованного молока требуемой жирности.

Методика расчета – по нормам расхода нормализованной смеси и формулам баланса жира с учетом предельно-допустимых потерь [1,4,5,6].

Последовательность расчета от готового продукта:

1. Определение количества нормализованной смеси,  $M_{н.м}$ , кг:

$$M_{н.м} = \frac{M_{г.н}}{1000} \cdot H_{н.м}, \quad (1.9)$$

где  $M_{г.н}$  – масса готового продукта, кг;

$H_{н.м}$  – норма расхода нормализованной смеси на 1 т готового продукта, кг [5].

### **2.13 Лабораторная работа №24,25 ( 4 часа).**

**Тема:** «Расчет рецептур в производстве мороженого»

**2.13.1 Цель работы:** изучить технологию мороженого и методы расчётов его рецептур.

#### **2.13.2 Задачи работы:**

Пересчитать рецептуру на 1000 кг сливочного мороженого в вафельном стаканчике, если норма расхода смеси на 1 т мороженого составляет 1013,3 кг, массовая доля жира в мороженом – 10%, СОМО – 10%, сахара 14%, сухих веществ – 34%. При этом необходимо заменить масло крестьянское на сладкосливочное (массовая доля жира 82,5%, сухих веществ – 84%, СОМО – 1,5%). Сухое вещество регулируется сухим нежирным молоком.

#### **2.13.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:** калькулятор, компьютер

#### **2.13.4 Описание (ход) работы:**

Типовая рецептура на 1000 кг сливочного мороженого представлена в таблице 6 [12]. Исходя из имеющегося сырья, составляют рабочую рецептуру на 1000 кг сливочного

мороженого – таблица 7 [13].

Таблица 6

## Типовая рецептура на мороженое сливочное (без учета потерь)

Сырье	Состав, %				Расход на 1 т, кг
	жир	СОМО	сухое вещество	сахар	
Молоко цельное	3,6	8,1	11,7	–	650
Масло крестьянское	72,5	2,5	75	–	99,8
Молоко сгущенное нежирное с сахаром	–	26	70	44	47
Молоко сухое цельное	25	68	93	–	18
Молоко сухое нежирное	–	93	93	–	21,8
Сахар	–	–	100	100	119,3
Стабилизаторы	–	–	100	–	3
Ванилин	–	–	100	–	0,1
Вода питьевая	–	–	–	–	41
ВСЕГО					1000,0

Таблица 7

## Рабочая рецептура на мороженое сливочное

Сырье	Состав, %				Расход на 1 т без учета потерь, кг	Расход на 1 т с учетом потерь, кг
	жир	СОМО	сухое вещество	сахар		
Молоко цельное	3,6	8,1	11,7	–	650	658,6
Масло сладкосливочное	82,5	1,5	84	–	87,39	88,6
Молоко сгущенное нежирное с сахаром	–	26	70	44	47	47,6
Молоко сухое цельное	25	68	93	–	18	18,2
Молоко сухое нежирное	–	93	93	–	19,89	20,2
Сахар	–	–	100	100	119,3	120,9
Стабилизаторы	–	–	–	–	3	3
Ванилин	–	–	–	–	0,1	0,1
Вода питьевая	–	–	–	–	55,32	56,1
ВСЕГО					1000,0	1013,3

Далее вычисляют массы неизвестных компонентов. Для этого рассчитывают количество жира и сухих веществ в смеси и в каждом виде сырья, определяя, в итоге, недостающее количество жира и сухих веществ.

Общее количество жира в смеси, согласно норме,  $\mathcal{K}_{cm}$ , кг:

$$\mathcal{K}_{cm} = \frac{M_{cm} \cdot X_{jc}}{100} = \frac{1000 \cdot 10}{100} = 100 \text{ кг,} \quad (3.1)$$

где  $M_{cm}$  – масса смеси, кг;

$X_{jc}$  – массовая доля жира в смеси, %.

Количество жира в каждом виде сырья,  $\mathcal{K}_i$ , кг:

$$\mathcal{K}_i = \frac{M_i \cdot X_i}{100}, \quad (3.2)$$

где  $M_i$  – масса  $i$ -го компонента в смеси, кг;  
 $X_i$  – массовая доля жира в  $i$ -м компоненте смеси, %.

Тогда, количество жира в молоке цельном:

$$Ж = \frac{650 \cdot 3,6}{100} = 23,4 \text{ кг}$$

Аналогично, количество жира в молоке сухом цельном – 4,5 кг.

Недостающее количество жира, вносимое с маслом сладкосливочным:

$$Ж_{mc} = Ж_{cm} - \sum Ж_i = 100 - (23,4 + 4,5) = 72,1 \text{ кг}$$

Требуемое количество масла сладкосливочного из формулы (3.2):

$$M_{mc} = \frac{Ж_{mc} \cdot 100}{X_{ж}} = \frac{72,1 \cdot 100}{82,5} = 87,39 \text{ кг}$$

Аналогично, общее количество сухих веществ в смеси – 340 кг, в масле сладкосливочном – 73,4 кг, в сгущенном нежирном молоке с сахаром – 32,9 кг, в сухом цельном молоке – 16,74 кг, в сахаре 119,3 кг, в стабилизаторе – 3 кг, в ванилине – 0,1 кг. Недостающее количество сухих веществ, вносимое с сухим нежирным молоком – 18,5 кг, требуемое количество сухого нежирного молока – 19,89 кг.

Недостающее количество воды,  $M_e$ , кг определяется как разность между общим количеством воды в смеси, требуемым по норме, и влагой, внесенной с компонентами смеси:

$$M_e = 660 - (573,95 + 13,98 + 14,1 + 1,26 + 1,39) = 55,32 \text{ кг}$$

Полученные результаты вносят в таблицу 2.2. Сумма всех компонентов смеси должна быть равна 1013,3 кг.

В норму расхода сырья на выработку мороженого в вафельных стаканчиках входит масса вафельных стаканчиков. Тогда масса смеси для 1000 кг мороженого,  $M_{cm}$ , кг:

$$M_{cm} = M_{np} - M_{ваф} \quad , \quad (3.3)$$

где  $M_{np} = 1000$  кг – масса готового продукта;

$M_{ваф}$  – масса вафель, кг;

Принимают, что масса вафель в 100 г порции мороженого составляет 5-7 г. Тогда в 1000 кг мороженого (10000 порций) масса вафель составит 50 кг, а масса смеси по формуле (3.3) – 950 кг. Далее пересчитывают расход компонентов по таблице 2 на 950 кг смеси с учетом потерь.

## 2.14 Лабораторная работа №26,27 ( 4 часа).

**Тема:** «Производство мягкого мороженого»

**2.14.1 Цель работы:** Научиться составлять смесь и вырабатывать мягкое мороженое, анализировать качество готового продукта

**2.14.2 Задачи работы:**

1. Проанализировать сырьё для выработки мягкого мороженого.
2. Рассчитать рецепт для мороженого.
3. Составить смесь.
4. Выработать продукт.
5. Провести анализ и органолептическую оценку мороженого.

**2.14.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Фризер.
2. Молочные жиромеры.
3. Водяная баня
4. Реактивы: изоамиловый спирт, серная кислота, 0,1 н раствор NaOH, фенолфталеин.
5. Центрифуга
6. Технохимические весы.
7. Титровальная установка
8. Молоко цельное, сахар-песок, сухое молоко, сливочное масло.

#### **2.14.4 Описание (ход) работы:**

Выработка мягкого мороженого в лаборатории производится на “Фризере-30”, производительность которого не менее 30 кг/ч, вместимость приемной емкости не менее 1-2 л смеси.

- Определение содержания жира

Пробу (около 50-60 г) берут щупом и помещают в банку с притертой пробкой.

1. В молочный жиромер отмерить 10 см<sup>3</sup> кислоты плотностью 1810-1820 кг/м<sup>3</sup>.
2. В небольшой стаканчик отвесить 1,5 г сухого молока, прилить 4 см<sup>3</sup> горячей воды (70-75 °C), тщательно перемешать стеклянной палочкой.
3. Из стаканчика ручь в жиромер с кислотой, ополаскивая стаканчик несколько раз водой порциями по 3 см<sup>3</sup>, сливая воду в жиромер. Уровень жидкости в жиромере должен быть ниже основания горла на 4-6 мм.

Далее определяют так же, как и в обычном молоке, за исключением того, что применяют двукратное центрифугирование с нагреванием в водяной бане перед каждым центрифугированием при температуре 65±2 °C.

4. Показатель отсчета по жиромеру умножить на 7,333 для того, чтобы установить содержание жира в сухом молоке в процентах.

Расхождение в параллельных определениях не должно превышать 0,05%.

#### **2.15 Лабораторная работа №28,29,30 ( 4 часа).**

**Тема:** «Организация переработки молока на молочном заводе или в молокоперерабатывающем цехе (выездное занятие)»

**2.15.1 Цель работы:** Изучить технологические процессы производства молочных продуктов и оборудования молокоперерабатывающего цеха ООО «Октябрьское молоко»

#### **2.15.2 Задачи работы:**

1. Изучить основные направления переработки молока
2. Освоить специфику используемого оборудования
3. Изучить схему технологических процессов производства молочных продуктов

#### **2.15.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:**

1. Производственное оборудование молокоперерабатывающего цеха ООО «Октябрьское молоко»

#### **2.11.4 Описание (ход) работы:**

Изучить схему технологических процессов производства молочных продуктов и оборудования молокоперерабатывающего цеха ООО «Октябрьское молоко»