

Министерство сельского хозяйства РФ  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
«Мичуринский государственный аграрный университет»

*Кафедра технологии производства и переработки продукции  
животноводства*

---

УТВЕРЖДЕНО  
протокол № 4  
методической комиссии  
Технологического института  
от 5 декабря 2007 г.

## **МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ**

для лабораторно-практических занятий по дисциплине  
**«Технология хранения, производства и стандартизации  
продукции животноводства»** для студентов 4 курса  
Технологического института по специальности:  
110305 «Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции».



Мичуринск-наукоград 2007

Методические указания составлены доцентом **А.А. Хлуповым**,  
профессором **А.Н. Негреевой**, старшим преподавателем  
**М.П. Бочковым**

*Рецензент:*

доцент кафедры общей зоотехнии **В.Г. Завьялова**

Рассмотрены на заседании кафедры технологии производства и  
переработки продукции животноводства

Протокол № 6 от 4 декабря 2007 г.

Технический редактор – Т.И. Медведева

Отпечатано в издательско-полиграфическом центре

ФГОУ ВПО МичГАУ

Подписано в печать 17.12.07 г. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>16</sub>,

Бумага офсетная № 1. Усл.печ.л. 5,0 Тираж 66 экз. Ризограф

Заказ №

---

Издательско-полиграфический центр

Мичуринского государственного аграрного университета

393760, Тамбовская обл., г. Мичуринск, ул. Интернациональная, 101,

тел. +7 (47545) 5-55-12

E-mail: [vvdem@mgau.ru](mailto:vvdem@mgau.ru)

©Издательство Мичуринского государственного аграрного университета, 2007

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>Занятие 1.</b>	Взятие средней пробы молока и консервирование молока...	4
<b>Занятие 2.</b>	Изучение правил приемки, анализа и первичная обработка молока на молочных фермах и перерабатывающих предприятиях .....	9
<b>Занятие 3.</b>	Изучение ГОСТов и оценка качества натурального коровьего молока .....	11
<b>Занятие 4.</b>	Расчеты по сепарированию молока. Техника анализов продуктов сепарирования .....	17
<b>Занятие 5.</b>	Сепарирование молока. Составление жирового баланса.....	21
<b>Занятие 6.</b>	Технологический процесс производства и определение выхода пастеризованного молока.....	23
<b>Занятие 7.</b>	Изучение технологии приготовления кисломолочных заквасок.....	30
<b>Занятие 8.</b>	Технология приготовления, органолептическая и дегустационная оценка кисломолочных продуктов.....	33
<b>Занятие 9.</b>	Технология производства сливочного масла. Контроль маслоделия и оценка качества продукта.....	39
<b>Занятие 10.</b>	Органолептическая оценка и оценка качества сливочного масла .....	48
<b>Занятие 11.</b>	Технология приготовления и оценка качества сыров.....	51
<b>Занятие 12.</b>	Технология приготовления и оценка качества творога и творожных изделий .....	58
<b>Занятие 13.</b>	Технология приготовления и оценка качества молочных консервов.....	67
<b>Занятие 14.</b>	Технология приготовления и оценка качества мороженого..	76
<b>Занятие 15.</b>	Организационно-технические расчеты в молочном хозяйстве.....	85

## Занятие 1. ВЗЯТИЕ СРЕДНЕЙ ПРОБЫ И КОНСЕРВИРОВАНИЕ МОЛОКА

**Цель занятия:** научиться проводить отбор средней пробы молока и изучить способы консервирования молока.

**Приборы и оборудование:** Мутовка, пробоотборник, черпачки, мензурка, бутылочка для сбора проб на 200-250мл, пипетки на 1 и 2мл, цилиндр на 250мл, ареометр для молока.

**Реактивы:** раствор двуххромовокислого калия, формалин 38-40%, перекись водорода 30%.

### *Методические указания.*

#### Взятие средней пробы молока.

**Средней пробой** называют часть продукта, отобранного из всех емкостей или единиц упаковки, представленных на экспертизу.

Для полного санитарно-гигиенического исследования в производственных условиях объем пробы должен быть не менее 250мл. Для определения кислотности и содержания жира достаточно взять 50мл молока.

Чтобы определить качество молока, следует среднюю пробу молока брать пропорционально от каждого удоя и лучше в течении двух смежных суток. Молоко перед отбором проб тщательно перемешивают: в цистернах, ваннах и танках с помощью механических мешалок в течении 3-4 минут, во флягах и доильных ведрах – мутовкой 8-10раз (рис. 1).

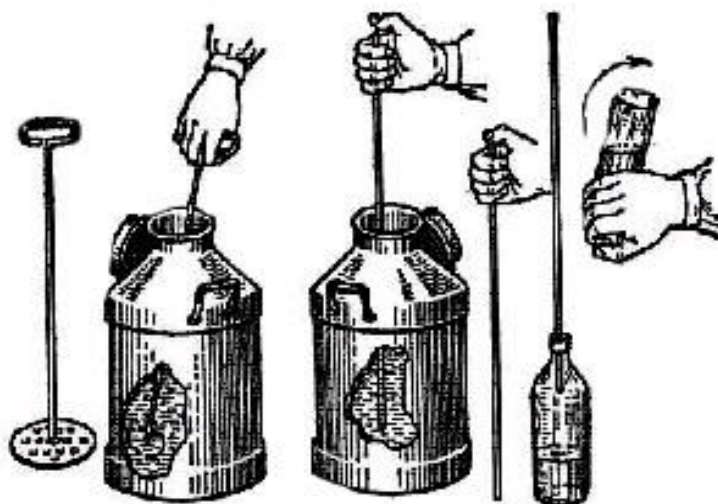


Рис. 1 Порядок отбора средних проб молока из фляги

Из каждой фляги берут среднюю пробу, сливают их в литровую кружку, тщательно перемешивают и берут пробником лабораторный образец. В условиях ветсанэкспертизы берут по 250 мл молока из каждой фляги.

Средние пробы молока берут пробоотборником - металлической луженой трубкой с внутренним диаметром 9 мм. Стеклянным пробником пользоваться запрещено. Трубку медленно погружают до дна посуды, закрывают верхнее отверстие большим пальцем руки, вынимают пробник и выливают молоко в подготовленную чистую стеклянную посуду. Из каждой емкости и с каждого удоя отбирается одинаковое количество пробоотборников с молоком.

Пробы можно взять так же мерными черпачками, цилиндрами и мензурками. Удобно пользоваться мутовками с привинчивающимися к ним мерными черпачками различного объема (рис.2).

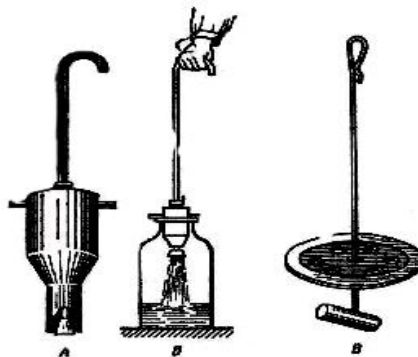


Рис. 2 Мерный черпачок:

А – схема его устройства;

Б – выливание пробы из черпачка в склянку;

В – мутовка с мерным черпачком.

Такие мутовки имеют периферический диск из резины, что способствует наилучшей его вибрации и, следовательно, лучшему перемешиванию молока.

С помощью черпачка и мерной посуды отбирают пробы, как при двукратном, так и при трехкратном доении коров. При двукратном доении через разные интервалы утром и вечером получают примерно одинаковое количество молока, а при трехкратном утренний удой составляет около 40%, обеденный и вечерний – по 30% от суточного удоя. Поэтому, при двукратном доении можно утром и вечером отбирать одинаковое количество молока для средней пробы, а при трехкратном – разное. Если для анализа необходимо 200мл молока, то при двукратном доении необходимо утром и вечером отбирать по

100мл, при трехкратном - утром – 80мл (40%), в обед и вечером – по 60мл (по 30%). В случае определения только жира и белка экспресс – методами достаточно 50мл молока и при двухразовом доении утром и вечером отбирают по 25мл, при трехразовом – утром 20мл, в обед и вечером – по 15мл.

*Пример: суточный удой коровы «Звездочка» составляет 20кг, требуется для анализа около 200мл молока. Поделив объем средней пробы на суточный удой, определяют количество молока в мл, которое необходимо отмеривать от каждого литра:  $200:20=10$ мл.*

*Если удой коровы составляет утром 11кг, вечером -9кг, то по дойкам нужно соответственно отобрать молока:  $10 \times 11 = 110$  мл*

$$\underline{10 \times 9 = 90 \text{ мл}}$$

*Итого 200 мл.*

### **Отбор стойловой (контрольной) пробы.**

«Стойловая» проба – это натуральное молоко, полученное при тех же условиях, что и фальсифицированное, т.е. того же стада, той же группы коров, в ту же дойку и т.д.

Эту пробу берут в том случае, когда оспариваются результаты исследований или же возникают сомнения относительно натуральности молока (подозрение на фальсификацию). Контрольную пробу необходимо брать не позднее, чем через двое суток. Среднюю контрольную пробу берут из подойника обычным порядком в количестве не менее 250мл. Бутылочки с пробами в присутствии представителя хозяйства опечатывают, охлаждают и направляют на анализ. Разница в показателях содержания жира в стойловой и контролируемой пробах не должна быть более 0,3%.

*Факторы, влияющие на точность отбора проб.*

1. Пробы отобраны в нечистые бутылочки, грязными черпачками или пробниками.
2. Несоблюдение пропорциональности отбора порций от молока, находящиеся в емкостях.

### **Консервирование молока.**

Пробы предназначенные для микробиологического исследования следует хранить (хотя хранение не желательно) при температуре +1 - +4°C не более 4 часов. Пробы для химического анализа тоже можно хранить при температуре, близкой к 0°C, в течение 1-2суток.

При более длительном хранении их консервируют двухромовым калием (хромпиком), формалином, перекисью водорода, хлорофор-

мом или сулемой. Хромпик и сулема – лучшие консерванты. Пробы молока, законсервированные перекисью водорода, можно использовать в корм животным (пробы с перекисью водорода предварительно нагреть для ее разложения).

Консервирование двухромовокислым калием основано на том, что он является сильным окислителем и разрушает протоплазму микроорганизмов.

Формалин обладает сильным бактерицидным действием, он вступает в прочное соединение с белками бактериальных клеток и парализует их жизнедеятельность. Формалин также вступает в реакцию с белками молока, разрушая аминную группу; белок молока переходит в нерастворимое в серной кислоте соединение, поэтому избыточное количество формалина при консервировании затрудняет определение жира.

Перекись водорода обладает сильными антиокислительными свойствами. Под действием ферментов молока (пероксидазы и каталазы) этот консервант разлагается с образованием атомарного кислорода, который проникает в бактериальные клетки и вызывает их гибель.

На 100мл молока добавляют: хромпика (10%-ный) – 1,0мл; формалина (40%-ный)–0,1мл или 3капли; перекиси водорода (33%-ная) – 0,2мл или 6 капель.

Консервированные пробы молока нельзя исследовать на органолептические показатели, кислотность, бактериальную обсемененность и биологические свойства.

Подготовка проб к анализу. Пробы молока перед анализом должны иметь температуру  $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , поэтому их необходимо подогреть или охладить и перемешать, перевертывая 4-5раз плотно закрытые бутылочки или перелить 3 раза из одного сосуда в другой. Если при хранении отстоялся плотный слой сливок, бутылочки перед анализом нагревают до  $30-40^{\circ}\text{C}$ , перемешивают молоко и охлаждают до  $20^{\circ}\text{C}$ .

#### Установление органолептических показателей молока.

К органолептическим показателям молока относят цвет, запах, вкус, консистенцию на основании которых устанавливают наличие тех или иных пороков.

**Цвет** молока – белый или слегка желтоватый. Желтоватый оттенок зависит от содержания каротина и липохромов молочного жира. Определяют цвет молока в стеклянном цилиндре при отраженном дневном свете.

**Вкус** молока слегка сладковатый. Вкус устанавливают, взяв в рот глоток молока при комнатной температуре и ополоснув им всю полость рта до корня языка. Слабые привкусы молока лучше выявляют при повышенной температуре. Слишком холодное молоко надо подогреть до температуры примерно 30°С.

**Запах** молока приятный специфический. Определяют его при переливании или во время открывания сосуда, в котором доставлено молоко.

**Консистенция** нормального молока однородная, без слизи, хлопьев белка и нетягучая. Определяют консистенцию при медленном переливании из одного сосуда в другой.

**Задание 1.** Определить количество молока, которое необходимо отбирать на утренней, обеденной и вечерней дойках от коровы «Буренка», если надоено 20кг молока: утром - 10кг, в обед – 4кг, а вечером – 6кг. Необходимо определить все показатели молока.

**Задание 2.** Как правильно отобрать пробу молока от группы коров, если утром надоено 5,5 фляг, в обед – 3, а вечером -3,3?

**Задание 3.** Определить органолептические свойства молока 3 образцов.

Показатели	Номера образцов		
	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

***Контрольные вопросы:***

1. Дайте определение понятия «средняя проба».
2. Дайте определения понятия контрольная «стойловая» проба.
3. Как отобрать для анализа среднюю пробу молока у отдельных коров и молока, находящегося в разных емкостях?
4. Какие факторы влияют на точность отбора проб?



## **Занятие 2. ИЗУЧЕНИЕ ПРАВИЛ ПРИЕМКИ, АНАЛИЗА И ПЕРВИЧНАЯ ОБРАБОТКА МОЛОКА НА МОЛОЧНЫХ ФЕРМАХ И ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЯХ.**

**Цель занятия:** Изучить условия получения доброкачественного молока, приемы очистки молока от механических примесей и его охлаждение.

### ***Методические указания.***

Под понятием «**доброкачественное молоко**» следует понимать молоко, полностью полученное из всех сосков вымени коров. В нем должно содержаться минимальное количество бактерий, что в последующем способствует стойкости молока. Первые струйки молока удаляют обычным доением в отдельную емкость. Последующее молоко должно быть выдоено целиком, в том числе и последние его порции (додой).

В натуральное молоко ничего не может быть добавлено (например, вода) или что-либо снято (сливки). В доброкачественном молоке не должны содержаться микроорганизмы из внешней среды, особенно болезнетворные.

В целях повышения продуктивности большое значение имеет правильное и регулярное доение коров в одно и то же время. Перед началом доения необходимо обмыть вымя теплой водой и вытереть его насухо, чистым полотенцем. Перед доением вымя необходимо помассировать. После правильной подготовки вымени приступают к доению.

Обработка молока в хозяйствах включает ряд приемов (фильтрация, охлаждение, пастеризация и др.), направленных на улучшение его санитарно-гигиенических качеств, обеспечивающих стойкость при транспортировке и хранении. После доения молоко быстро освобождают от механических примесей фильтрованием. Для этого используют различные фильтры – цеделки. Большинство таких фильтров включают в себя верхнее сито (для задержки крупных частиц), затем слой ваты (марли, лавсана) для задержки мелких примесей и нижний мелкий сетчатый фильтр. Фильтрующие материалы надо часто менять, не допуская накапливания на них механических примесей. Более тщательно молоко очищают от примесей на центробежных молокоочистителях, закрытых фильтрах (пластинчатых, дисковых, цилиндрических).

После фильтрации молоко надо немедленно охладить. Это продляет бактерицидную фазу. В молоке содержатся вещества, которые задерживают развитие бактерий – лактенины. Но они чувствительны к высоким температурам, поэтому и необходимо охлаждение. На крупных фермах используют специальные охлаждающие резервуары – ванны. Они снабжены мешалками, двустенные с циркуляцией хладагента.

Транспортировку молока осуществляют: в металлических флягах по 36-40л в молочных цистернах. Автоцистерны бывают емкостью 1250, 2300, 3800, 5000л и более. Цистерна состоит из 2-х секций, каждая из которых имеет люк с герметичной крышкой, резиновой прокладкой и отдельный штуцер с краном. Молоко перевозят в автоцистернах для молока и металлических флягах всеми видами транспорта в соответствии с правилами перевозки скоропортящихся грузов, действующими на данном виде транспорта.

**Задание 1.** Перечислить методы и способы контроля молока в процессе его выдаивания.

**Задание 2.** Изучить правила приемки и анализа молока на перерабатывающих предприятиях.

**Задание 3.** Провести очистку проб молока разными способами и оценить качество очистки.

### ***Контрольные вопросы:***

1. В понятие первичной обработки молока в хозяйствах включаются многие процессы, какой из них главный и почему? Перечислить и другие процессы обработки молока.
2. Что такое доброкачественное молоко?
3. К какому разделу относится сепарирование молока – к обработке или к переработке?

### **Занятие 3. ИЗУЧЕНИЕ ГОСТОВ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО КОРОВЬЕГО МОЛОКА**

**Цель занятия:** Изучить ГОСТы на натуральное коровье молоко, методы контроля, правила приемки, транспортирование и хранение молока, а так же научиться исследовать образцы молока по органолептическим и физико-химическим свойствам на соответствии с ГОСТом.

#### ***Методические указания.***

В настоящее время по государственному стандарту на молоко натуральное коровье – сырье действует ГОСТ Р 52054-2003 (дата введения 2004-01-01), в котором отражаются: классификация молока, общие технические требования, правила приемки, методы контроля и транспортировка и хранение.

***Молоко натуральное коровье – сырье:*** Молоко без извлечений и добавок молочных и немолочных компонентов, подвергнутое первичной обработке (очистке от механических примесей и охлаждению до температуры  $(4\pm 2)^\circ\text{C}$  после дойки и предназначенное для дальнейшей переработки.

Молоко в зависимости от микробиологических, органолептических и физико-химических показателей, подразделяют на сорта: высший, первый, второй и несортное.

#### **Общие технические требования**

Молоко получают от здоровых животных в хозяйствах, благополучных по инфекционным болезням, согласно Ветеринарному законодательству и по качеству должно соответствовать настоящему стандарту и нормативным документам, регламентирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов.

По органолептическим показателям молоко должно соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

По физико-химическим показателям молоко должно соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 1 – Органолептическая оценка качества молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта			
	высшего	первого	второго	несортового
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается			Наличие хлопьев белка и механических примесей.
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку			Выраженный кормовой привкус и запах
	Допускается в зимне-весенний период слабовыраженный кормовой привкус и запах			
Цвет	От белого до светло-кремового			Кремовый, от светло-серого до серого

Таблица 2 – Физико-химический состав молока

Наименование показателя	Норма для молока сорта			
	высшего	первого	второго	несортового
Кислотность, Т	От 16,00 до 18,00	От 16,00 до 18,00	От 16,00 до 20,99	Менее 15,99 или более 21,00
Группа чистоты, не ниже	I	I	II	III
Плотность, кг/м <sup>3</sup> , не менее	1028,0	1027,0	1027,0	Менее 1026,9
Температура замерзания, °С*	Не выше минус 0,520			Выше минус 0,520

\* Может использоваться взамен определения плотности молока

Молоко, предназначенное для изготовления продуктов детского питания, должно соответствовать требованиям высшего сорта и по термоустойчивости должно быть не ниже II группы в соответствии с ГОСТ 25228.

Базисная общероссийская норма массовой доли жира молока – 3,4%, базисная норма массовой доли белка – 3,0%.

Молоко после дойки должно быть профильтровано (очищено). Охлаждение молока проводят в хозяйствах не позднее 2 ч. после дойки до температуры 4±2°С.

### Маркировка

Транспортная маркировка продукции от сдатчика (физического лица) должна содержать следующие информационные данные: наименование продукта, фамилия, имя, отчество сдатчика, адрес, объем в литрах.

Транспортная маркировка продукции от сдатчика (юридического лица) должна содержать следующие информационные данные: наименование продукта, наименование сдатчика, наименование страны и адрес сдатчика, номер партии (при многоразовом вывозе в течении одних суток), дату и время (ч., мин.) отгрузки, объем в литрах, температуру молока при отгрузке, обозначение настоящего стандарта.

### Правила приемки

Молоко, полученное от коров в первые семь дней после отела и в последние пять дней перед запуском, приемке на пищевые цели не подлежит.

Правила приемки – по ГОСТ 13928, отбор проб молока осуществляют в месте его приемки, оформляют удостоверением качества и безопасности и сопровождают ветеринарным свидетельством (справкой) установленной формы.

В удостоверении качества и безопасности указывают: номер удостоверения и дату его выдачи; наименование и адрес поставщика, наименование и сорт продукта, номер партии, дату и время (ч., мин.) отгрузки, объем партии в литрах, данные результатов испытаний (массовая доля жира плотность, кислотность, чистота, температура при отгрузке), номер и дату выдачи сопроводительного ветеринарного свидетельства (справки) и наименование организации государственной ветеринарной службы, выдавшей его, обозначение настоящего стандарта.

Периодичность контроля показателей качества молока при приемке устанавливают в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 – Показатели качества молока

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Методы испытаний при повторном контроле	
		По просьбе поставщика	В спорных случаях
Органолептические показатели	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 28283	ГОСТ 28283
Температура, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 26754	ГОСТ 26754
Титруемая кислотность, °Т	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 3624	ГОСТ 3624
Массовая доля жира, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 5867	ГОСТ 22760
Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 3625	ГОСТ 3625
Группа чистоты	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 8218	ГОСТ 8218
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г	Не реже одного раза в 10 дней	ГОСТ 9225	ГОСТ 9225
Массовая доля белка, %	Не реже двух раз в месяц	ГОСТ 25179	ГОСТ 23327
Температура заморозания, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25101	ГОСТ 30562
Наличие фосфатазы	При подозрении тепловой обработки	ГОСТ 3623	ГОСТ 3623
Группа термоустойчивости	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25228	ГОСТ 25228
Содержание соматических клеток, тыс./м <sup>3</sup>	Не реже одного раза в 10 дней	ГОСТ 23453	ГОСТ 23453
Наличие ингибирующих веществ	Не реже одного раза в 10 дней	ГОСТ 23454	ГОСТ Р 51600

При получении неудовлетворительных результатов анализов, хотя бы по одному из показателей по нему проводят повторный анализ удвоенного объема пробы, взятой из той же партии молока. Результаты повторного анализа являются окончательными и распространяются на всю партию продукта.

Молоко плотностью 1026 кг/м<sup>3</sup>, кислотностью 15°Т или 21°Т допускается принимать основании контрольной (стойловой) пробы вторым сортом, если оно по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям соответствует требованиям настоящего стандарта. Срок действия результатов контрольной пробы не должен превышать 14 суток.

### Методы контроля

Отбор проб и подготовка их к анализу – по ГОСТ 13928, ГОСТ 26809.

Определение внешнего вида, цвета, консистенции проводят визуально и характеризуют в соответствии с нормами настоящего стандарта. Определение запаха и вкуса – по ГОСТ 28283. Оценку вкуса проводят выборочно после кипячения пробы. Для оценки запаха 10-20 см<sup>3</sup> молока подогревают до температуры 35°С.

Определение температуры – по ГОСТ 26754. Определение кислотности – по ГОСТ 3624. Определение плотности – по ГОСТ 3625. Определение массовой доли жира – по ГОСТ 5867. Определение массовой доли белка – по ГОСТ 25179 или по ГОСТ 23327. Определение чистоты – по ГОСТ 8218. Определение температуры замерзания – по ГОСТ 25101, ГОСТ 30562. Определение термоустойчивости – по ГОСТ 25228. Определение содержания соматических клеток – по ГОСТ 23453. Определение бактериальной обсемененности – по ГОСТ 9225. Определение патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл – по ГОСТ 30519. Определение мышьяка – по ГОСТ 26930, ГОСТ 30178. Определение свинца – по ГОСТ 26932, ГОСТ 30178. Определение кадмия – по ГОСТ 26933. Определение ртути – по ГОСТ 26927. Определения ингибирующих веществ – по ГОСТ 23454. Определение пестицидов – по ГОСТ 23452.

### Транспортировка и хранение

Молоко транспортируют в цистернах для пищевых жидкостей по ГОСТ 9218, металлических флягах по ГОСТ 5037 и других видах тары, разрешенных органами здравоохранения России для контакта с молоком и молочными продуктами. Крышки тары закрывают герметично. Запорные устройства крышек пломбируют пломбами по ГОСТ 18677. Молоко транспортируют при его температуре от 2°С до 8°С не более 12 ч. При нарушении режимов транспортирования молоко относят к несортовому. Молоко у сдатчика хранят не более 24 ч. При сдаче на предприятиях молочной промышленности температура молока должна быть не выше 8°С.

**Задание 1.** Изучить основные положения ГОСТа Р 52054-2003

**Задание 2.** Исследовать образцы молока по органолептическим показателям на соответствие требований ГОСТа Р 52054-2003.

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2
Цвет		
Вкус		
Запах		
Консистенция		

**Задание 3.** Исследовать образцы молока по физико-химическим показателям на соответствие требований ГОСТа Р 52054-2003.

Наименование показателя	Образец №1	Образец №2
Кислотность, °Т		
Группа чистоты		
Плотность, °А		

**Задание 4.** По результатам исследований определить сорт каждого изучаемого образца молока.

**Задание 5.** Изучить правила приемки, транспортирование и хранение молока в соответствии с ГОСТом Р 52054-2003.



## Занятие 4. РАСЧЕТЫ ПО СЕПАРИРОВАНИЮ МОЛОКА. ТЕХНИКА АНАЛИЗОВ ПРОДУКТОВ СЕПАРИРОВАНИЯ.

**Цель занятия:** изучение строения сепаратора (на примере сепаратора-молокоочистителя ОМ-1А), с помощью формул научиться определять количество сливок заданной жирности, абсолютный выход сливок, количество обезжиренного молока.

**Приборы и оборудование.** Лабораторный сепаратор, инструкция к сепаратору, сливочные жиромеры, жиромеры двойного объема для обмена, технические весы с разновесами.

**Реактивы:** серная кислота плотностью 1,81-1,82, изоамиловый спирт плотностью 0,810 – 0,812., вода дистиллированная.

**Задание 1.** Познакомиться с общей технической характеристикой современных сепараторов (производительность, скорость вращения барабана, количество тарелок в барабане, основные узлы, методы регулирования жирности сливок) и классификацией (по назначению, характеру приводу, герметичности и др.)

**Задание 2.** Изучить устройство лабораторного сепаратора.

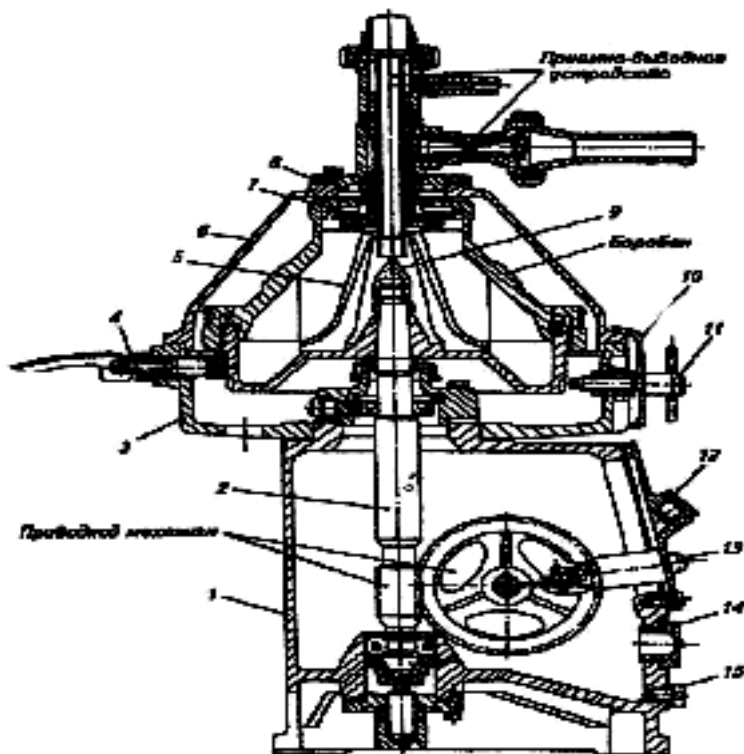


Рис.3 Сепаратор – молокоочиститель ОМ – 1 А в разрезе.

1 – станина; 2 – вертикальный вал (веретено); 3 – чаша; 4 – тормоз;  
5 – крыльчатка; 6 – крышка; 7 – напорный диск; 8 – кольцо резиновое;  
9 – гайка; 10 – прижим; 11 – стопор; 12 – пробка; 13 – кнопка пульсатора;  
14 – смотровое стекло; 15 – отверстие для слива масла.

**Задание 3.** Подготовить сепаратор к сепарированию.

**Сепарирование** – разделение молока на 2 фракции различной плотности: высокожирную (сливки), и низкожирную (обезжиренное молоко.). Перед сепарированием освоить расчеты, связанные с получением сливок заданной жирности:

а) количество сливок заданной жирности рассчитываются по формуле:

$$C = \frac{M \cdot (Ж_m - Ж_o)}{Ж_c - Ж_o}, \text{ где}$$

C – количество сливок, кг

M – количество сепарируемого молока в кг,

Ж<sub>м</sub> – процент жира в молоке,

Ж<sub>о</sub> – процент жира в обезжиренном молоке,

Ж<sub>с</sub> – процент жира в сливках.

б) **абсолютный выход сливок** - количество молока, идущее на получение 1кг сливок (В). Его можно рассчитать по жиру в продуктах или разделить количество просепарированного молока на количество полученных сливок:

$$1. B = \frac{Ж_c - Ж_o}{Ж_m - Ж_o}$$

$$2. B = \frac{M}{C}$$

*Пример: Необходимо просепарировать 225кг молока жирностью 3,3%. Сливки, предназначенные для общественного питания, должны содержать около 30% жира, в обезжиренном молоке остается 0,05%.*

*Будет получено сливок:*

$$C = \frac{225 \cdot (3,3 - 0,05)}{30 - 0,05} = 24,4 \text{ кг};$$

$$B = \frac{30 - 0,05}{3,3 - 0,05} = 9,2 \text{ кг} \quad \text{или} \quad B = \frac{225}{24,4} = 9,2$$

*Следовательно, чтобы получить 1кг сливок 30%-ной жирности, надо просепарировать 9,2кг молока. Очевидно, что при этом из каждых 9,2кг будут получены 1кг сливок и 8,2кг обезжиренного молока. Значит, соотношение между ними должно составлять 1:8 (округленно).*

Часто на практике приходится использовать основную формулу и в других случаях, например: Какое количество молока необходимо

просепарировать для того, чтобы получить заданное количество сливок определенной жирности. Тогда формула принимает такой вид:

$$M = \frac{C \cdot (Жс - Жо)}{Жм - Жо},$$

Используя приведенные выше данные, получим

$$M = \frac{24,4 \cdot (30 - 0,05)}{3,3 - 0,05} = 225 \text{ кг}$$

Если надо установить содержание в сливках жира путем расчета при известных количествах молока и сливок, то применяем эту же преобразованную формулу:

$$Жс = \frac{M \cdot (Жм - Жо) + (C \cdot Жо)}{C} = \frac{225 \cdot (3,3 - 0,05) + (24,4 \cdot 0,05)}{24,4} = 31\%$$

Часто требуется определить, сколько надо просепарировать цельного молока, чтобы получить нужное количество обезжиренного.

Предположим, что в хозяйстве для выпойки телят требуется около 116кг обезжиренного молока.

$$M = \frac{O \cdot (Жс - Жо)}{Жс - Жм} = \frac{116 \cdot (30 - 0,05)}{30 - 3,3} = 130 \text{ кг}$$

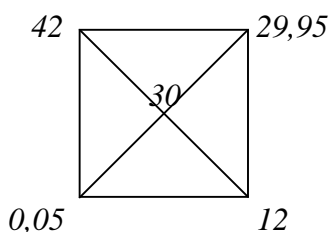
При этом буде получено 14кг сливок (130-116) 30%-ной жирности.

в) **рабочее отношение** – количество обезжиренного молока, приходящиеся на 1кг сливок;

г) **нормализация сливок** – получение сливок определенной, заданной жирности путем добавления к высокожирным сливкам молока (цельного или обезжиренного) или маложирных сливок. Нормализация производится по квадрату, треугольнику или по таблицам, составленным на основании квадрата.

*Пример: Имеется 400кг сливок жирностью 42%, из которых нужно получить сливки жирностью 30%. Жирность обезжиренного молока 0,05%.*

В центре квадрата ставится заданная жирность сливок, а в верхнем левом углу – жирность нормализуемых сливок и в нижнем левом углу – жирность продукта, которым нормализуют сливки.



Из большего числа вычитается меньшее и результат пишется по диагонали. Полученные при этом цифры соответствуют соотношению продуктов в частях. Верхняя цифра (29,95) относится к сливкам, нижняя (12) – к обезжиренному молоку. Составляем пропорцию:

$$\begin{array}{l} 29,95 - 400 \\ 12 - X \end{array} \qquad X = \frac{400 \cdot 12}{29,95} = 164$$

т.е. к 400кг сливок надо добавить 164кг обезжиренного молока.

#### **Задание 4.** (расчетное)

1. Нужно приготовить 50 кг сливок 30%-ной жирности. Сколько молока жирностью 3,4% нужно просепарировать?
2. Определить выход сливок, если требуется приготовить сливки 28% жирности. В молоке содержание жира равно 3,6%, в обрате 1,0%.
3. Рассчитать жирность сливок при рабочем отношении 1:10, если в молоке содержится 3,7% жира, в обезжиренном молоке - 0,05%.
4. Сколько сливок 40% жирности и обрата – 0,05% жирности надо иметь, чтобы приготовить 100кг сливок 30% жирности?
5. Сколько обрата нужно добавить в 100кг сливок, чтобы снизить их жирность с 35% до 25%.

#### **Контрольные вопросы:**

1. Что такое абсолютный выход сливок?
2. Дайте определение процессу нормализации сливок.
3. Дайте определение процессу сепарирования.

## **Занятие 5. СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА. СОСТАВЛЕНИЕ ЖИРОВОГО БАЛАНСА.**

**Цель занятия:** изучить технологию сепарирования молока, научиться составлять жировой баланс.

**Приборы и оборудование:** Сепаратор, кастрюли, весы, разновесы, жироскопы для сливок и молока, водяная баня, пипетки на 5, 10, 10,77 и 20мл, колбочки на 100-150 мл, автоматы для серной кислоты и изоамилового спирта, цилиндр на 250 мл, лактоденсиметр.

**Реактивы:** Серная кислота (пл. 1,81-1,82), изоамиловый спирт (пл. 0,811-0,812), 0,1н раствор NaOH, фенолфталеин, дистиллированная вода.

### ***Методические указания.***

а) Включить сепаратор, подставить под рожки чистую, предварительно высушенную посуду для сливок и обрата. Налить в молокоприемник около 1л воды (температура 40°C), открыть кран молокоприемника и начать сепарирование. По окончании вытекания воды закрыть кран молокоприемника, вылить воду из посуды, открыть кран и сепарировать подогретое до 30-35°C молоко (если сепарируется парное молоко, подогревание исключается).

Через 1-2 мин после появления сливок определить рабочее соотношение. Для этого одновременно поставить под рожки для обезжиренного молока кружку на 2 литра, для сливок стакан. При наполнении стакана кружку убрать. Измерить сколько стаканов обезжиренного молока приходится на 1 стакан сливок.

Если соотношение совпадает с рассчитанным, то сепарирование продолжать. Сливки будут иметь заданное количество жира.

Если соотношение ниже рассчитанного, то сливки будут меньшей жирности, а масса их больше, чем рассчитано. В этом случае необходимо остановить сепаратор и отрегулировать сливочный винт или винт для выхода обезжиренного молока (в зависимости от регулировок сепаратора). При дальнейшем сепарировании сливки будут более жирными.

Если соотношение больше рассчитанного, то сливки будут более жирными, а количество их по массе меньше, чем определено. Сепарирование довести до конца. Такие сливки после окончания работы разбавить обезжиренным молоком до необходимой массы.

б) перед окончанием сепарирования промыть барабан, для чего налить в молокоприемник 1 л обезжиренного молока и выключить

приводной механизм. Когда из приемника для сливок начнет вытекать обезжиренное молоко, закрыть кран молокоприемника.

в) разобрать сепаратор.

По количеству и цвету сепараторной слизи определить санитарно-гигиеническое состояние просепарированного молока.

г) вымыть посуду и барабан сепаратора.

В процессе работы заполняют журнал сепарирования.

1. Степень извлечения жира (К%) находят по формуле:

$$K = \frac{Ж_m - Ж_o}{Ж_m} \cdot 100$$

*Пример: При сепарировании одного и того же молока (3,8% жира) одним сепаратором в обезжиренном молоке осталось 0,1% жира, а при использовании другого – 0,07%*

$$K_1 = \frac{3,8 - 0,1}{3,8} \cdot 100 = 97,4$$

$$K_2 = \frac{3,8 - 0,07}{3,8} \cdot 100 = 98,2$$

*Следовательно, эффективность работы второго сепаратора выше.*

2. Чтобы правильно оценить результаты сепарирования молока, рассчитывают жировой баланс.

*Пример: Просепарировано 625кг молока жирностью 3,6%, получено 72кг сливок с 30,3% жира и 553кг обезжиренного молока (625 - 72), содержащего 0,1% жира.*

*Составляем баланс жира (кг):*

*Приход*

*Расход*

*В молоке:*  $\frac{625 \cdot 3,6}{100} = 22,5$

*В сливках:*  $\frac{72 \cdot 30,3}{100} = 21,8$

*В обезжиренном молоке:*  $\frac{552 \cdot 0,1}{100} = 0,55$

*Всего: 22,35*

*Потери (22,5 - 22,35) = 0,15*

**Итого – 22,5**

**Итого – 22,5**

*Из расчета следует, что потери жира составили 0,7%, что превышает норму более чем в 2 раза.*

3. Допустимые потери молочного жира не более 0,3%. Если фактические его потери превышают норму, следует пересмотреть процесс сепарирования, найти причины потерь и устранить их. В этом случае следует ориентироваться на журнал сепарирования, в котором отражен весь процесс, при котором нужно учесть не только неполадки в работе сепаратора и принятые меры их устранения, но и точность отбора средних проб и определения в них количества жира.

**Задание 1.** Провести сепарирование молока.

**Задание 2.** Взвесить полученные продукты, отобрать средние пробы и определить в сливках процент жира и кислотность, в обезжиренном молоке – плотность, процент жира и кислотность.

Пробу отбирают из общего количества обезжиренного молока после окончания сепарирования. В нем остаются мельчайшие жировые шарики, поэтому определяя содержание жира, следует пользоваться специальными жиромерами. Средние пробы сливок (не менее 50г) отбирают из общего их количества после окончания сепарирования. Предварительно сливки тщательно перемешивают. Пробы удобно брать специальным черпачком.

**Задание 3.** Провести оценку результатов сепарирования.

#### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое сепарирование?
2. Назовите основные составные части сепаратора ОМ-1А.
3. Что такое средняя проба?

## **Занятие 6. ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПРОИЗВОДСТВА И ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДА ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА**

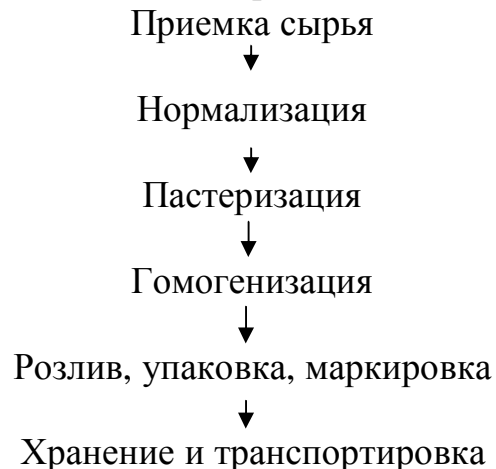
**Цель занятия.** Изучить технологию производства пастеризованного молока. Ознакомиться с основами формирования товарного ассортимента изучить качество пастеризованного молока. Упаковка, маркировка, транспортирование и хранение молока и сливок.

#### ***Методические указания.***

##### ***Технология получения пастеризованного молока***

Технология получения пастеризованного молока различных видов предусматривает сохранение качества сырья с момента получения его на ферме до передачи в торговую сеть.

Схему производства можно представить следующим образом:



Нормализация молока. После приемки сырья нормализуют по жиру, а для выпуска белкового молока – по жиру и белку. Нормализация может происходить в потоке или в емкостях. Применяют сепараторы - нормализаторы и сепараторы – сливоотделители.

По СОМО молоко нормализуют, добавляя сухое цельное молоко либо сухое либо сгущенное обезжиренное молоко.

Для восстановления сухого молока берут расчетное количество сырья и воду, смешивают в аппаратах с мешалками или центробежным насосом. Восстановленную смесь охлаждают до 5-8°С и для лучшего восстановления сухого молока при этой температуре выдерживают 3-4 часа.

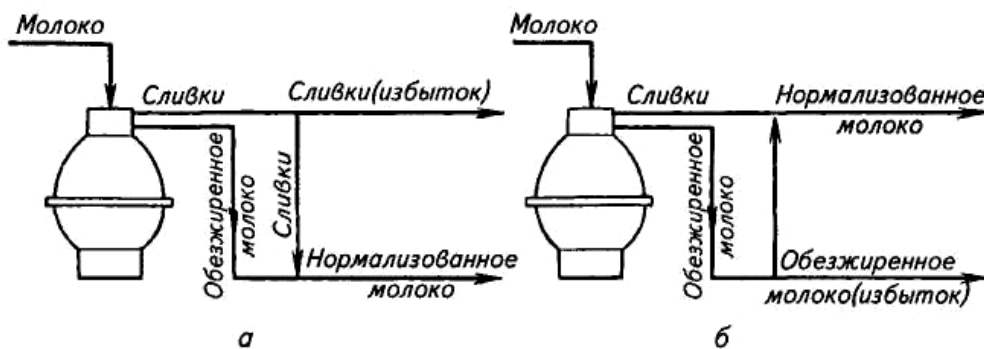


Рис. 4 Схема нормализации с применением сепаратора-сливоотделителя, снабженного нормализующим устройством:  
 а – при  $J_m > J_{н.м}$ ; б – при  $J_m < J_{н.м}$ . Здесь  $J_m, J_{н.м}$  – соответственно массовые доли жира в исходном и нормализованном молоке



Нормализуют молоко всех видов (кроме топленого) по жиру с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в нормализованной смеси была на 0,05% больше этого показателя в готовом продукте.

Количество обрата, необходимого для приготовления пастеризованного молока из цельного можно рассчитать по следующей формуле:

$$O = \frac{M \cdot (Ж_m - Ж_{нм})}{(Ж_{нм} - Ж_o)}, \text{ где}$$

O – количество обрата, кг;

M – количество молока, кг;

Ж<sub>м</sub> – содержание жира в цельном молоке, %;

Ж<sub>нм</sub> – жирность нормализованного молока, %;

Ж<sub>о</sub> – содержание жира в оброте, %.

Масса сливок, необходимая для нормализации рассчитывается по следующей формуле:

$$C = \frac{M_n \cdot (Ж_n - Ж_m)}{(Ж_{сл.} - Ж_m)}, \text{ где}$$

C – количество сливок, кг;

M<sub>н</sub> – количество нормализованного молока, кг;

Ж<sub>м</sub> – содержание жира в цельном молоке, %;

Ж<sub>н</sub> – жирность нормализованного молока, %;

Ж<sub>сл</sub> – содержание жира в сливках, %.

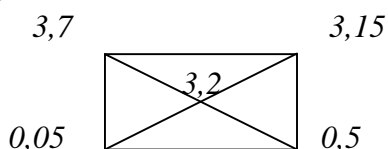
Для определения нормализованного молока нужно сложить массу сырья и обрата.

*Пример.* Рассчитать количество обрата, требующегося для получения нормализованного молока 3,2% жирности при наличии 300кг молока жирностью 3,7%.

$$O = \frac{M \cdot (Ж_m - Ж_{нм})}{(Ж_{нм} - Ж_o)} = \frac{300 \cdot (3,7 - 3,2)}{3,2 - 0,05} = \frac{150}{3,15} = 47,6$$

При расчете т.ж. удобно пользоваться методом квадрата.

В левые углы квадрата ставятся цифры, определяющие жирность молока и обрата, в центре квадрата - показатель жирности нормализованного молока.



По разности показателей в левых углах и центре квадрата находим, что для приготовления нормализованного молока 3,2% жирности требуется 3,15 массовой доли цельного молока и 0,5 части обезжиренного молока.

Чтобы установить количество обрата, необходимо составить следующую пропорцию:

$$\begin{array}{l} 3,15 - 300 \\ 0,5 - x \end{array} \quad X = \frac{0,5 \cdot 300}{3,15} = 47,6 \text{ кг}$$

Т.е. к 300 кг молока жирностью 3,7% надо добавить 47,6 кг обрата для получения молока жирностью 3,2%

Гомогенизация молока – это обработка молока (сливок), заключающаяся в дроблении (диспергировании) жировых шариков путем воздействия на молоко значительных внешних усилий. Этот процесс способствует стабилизации высокодисперсной жировой эмульсии гомогенизированного молока. Поэтому при высокой дисперсности жировых шариков гомогенизированное молоко практически не отстаивается.

Размер жировых шариков до гомогенизации – 1-18 мкм, гомогенизированных – 1-2 мкм. Мелкие жировые шарики имеют большую удельную поверхность. Благодаря трению возникает сопротивление, препятствующее их подъему.

Механизм дробления жировых шариков схематически показан на рисунке. Наибольшее распространение получили клапанные гомогенизаторы, в которых жировые шарики дробятся в результате проталкивания продукта насосом через гомогенизирующую головку. Температура процесса – 28-36°C.

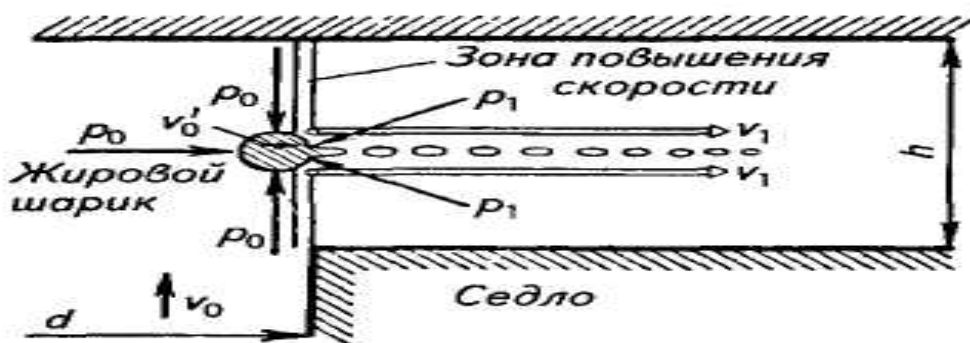


Рис. 5 Схема дробления жировых шариков в клапанной щели гомогенизатора:

$d$  – диаметр отверстия в седле клапана;  $V_0$  – скорость движения молока в клапане;  $V_0'$  скорость в пограничном сечении;  $P_0$  – давление в клапане;  $V_1$  – скорость движения в щели клапана;  $P_1$  – давление в щели клапана;  $h$  – высота щели клапана

Молоко можно гомогенизировать до и после тепловой обработки. После гомогенизации молоко пастеризуют.

Пастеризация молока – это уничтожение болезнетворных бактерий и резкое снижение общего количества микроорганизмов, находящихся в молоке и вызывающих его порчу. Спорозоная микрофлора при пастеризации не уничтожается, но активность прорастания спор резко снижается.

Виды пастеризации:

- Длительная – 30 мин. при температуре  $63^{\circ}\text{C}$
- Кратковременная – 18-20 мин. при температуре  $72-75^{\circ}\text{C}$
- Моментальная – при температуре  $85^{\circ}\text{C}$  и выше без выдержки.

Молоко пастеризуют в специальных аппаратах – пастеризаторах. Остаточная микрофлора не должна превышать 0,1% первоначальной обсемененности молока. Пастеризованное молоко может храниться не более 6 часов.

При использовании масла или сливок их добавляют в молоко в виде эмульсии, смесь нагревают до  $65-68^{\circ}\text{C}$  и гомогенизируют при давлении не ниже 10 мПа или эмульгируют на эмульсоре.

Молоко с наполнителями (какао, кофе) готовят следующим образом. Какао – порошок и сахар песок тщательно перемешивают, приливают 3 части горячего молока, перемешивают, нагревают смесь до  $85-90^{\circ}\text{C}$  (30 минут), фильтруют и сироп вносят в молоко. Однородность консистенции молока стабилизируют добавлением 5-10%-ного водного раствора агара.

Основы формирования товарного ассортимента.  
Качество пастеризованного молока.

Товарный ассортимент пастеризованного молока формируется по нескольким признакам: по содержанию жира и наполнителей, по упаковке, по форме отпуска покупателям.

По содержанию жира и наполнителей вырабатывают следующие виды продукции:

- Молоко пастеризованное жирностью - 1,5; 1,8; 2,0; 2,5; 3,2 и 3,5%;
- Молоко повышенной жирности – 4,0 и 6,0%;
- Молоко нежирное;
- Молоко топленое жирностью 1,0; 4,0 и 6,0%;
- Молоко белковое жирностью 1,0 и 2,5%;
- Молоко с витамином С – нежирное и жирностью 2,5 и 3,2%;
- Молоко с кофе или какао и сахаром разной жирности и нежирное.

Молоко должно быть однородной консистенции, без осадка, хлопьев белка, без отстоя сливок, вкус и запах чистые, без посторонних, несвойственных свежему молоку привкусов и запахов, топленое молоко – с хорошо выраженным привкусом пастеризации. Цвет молока белый, со слегка желтоватым оттенком, топленого – с кремовым, нежирного – со слегка синеватым оттенком.

В молоке встречаются пороки (дефекты): цвета (синий, интенсивно желтый), запаха (хлевный, кормовой, гнилостный и др.), вкуса (прогорклый, соленый, кормовой, рыбный, кислый), консистенция (водянистая, слизистая, тягучая, творожистая). Молоко поглощает запахи кормов (силоса, лука, чеснока, полыни) или приобретает кормовые привкусы.

Упаковка, маркировка, транспортирование  
и хранение молока и сливок

По упаковке молоко может быть *разливное* – в цистернах, контейнерах и флягах и *фасованное* – в стеклянных бутылках, полимерных пакетах и пакетах из комбинированных материалов.

Фасуют молоко в бутылки емкостью 0,25; 0,5 и 1,0 л; в пакеты из жиро-водонепроницаемого картона с полимерными покрытиями и в пакеты из полиэтиленовой пленки, наполненной титаном ("фин-пак") аналогичной емкости. Бумажные пакеты могут быть разной формы: "тетра-пак" (трехгранная призма), "шор-пак" (высокий столбик с квадратным основанием), "тетра-брик" (в форме кирпича).

Новая упаковка "комбиблок стандарт" с крышечкой "комбитоп" препятствует обсеменению молока микроорганизмами после вскрытия.

На алюминиевом колпачке стеклянной бутылки, пакете и другой потребительской таре тиснением или несмывающейся краской наносятся наименование или номер, товарный знак предприятия-изготовителя; наименование продукта, объем в литрах, число или день конечного срока реализации, розничная цена, обозначение действующего стандарта. Жирность молока (%) на полимерных пакетах обозначают условно буквами Ч - 1,5; Ш - 2,5; Э - 3,2; Ю - 3,5; Я - 6. При розливе молока во фляги или термоцистерны на тару навешивают ярлык с теми же обозначениями. На пакетах указывается также состав продукта и калорийность, они имеют рисунки и указатели по вскрытию тары. Оформление маркировки пакетов должно быть четким, красочным.

Транспортируют молоко в закрытых охлаждаемых или изотермических средствах транспорта, а при их отсутствии его обязательно укрывают брезентом или заменяющими его материалами.

Пастеризованное коровье молоко и сливки должны храниться при температуре от 0 до 8°C не более 36 ч с момента окончания технологического процесса.

В маркировке молока для детского, диетического и лечебно-профилактического питания должны быть указаны число и месяц конечного срока реализации, содержание биологически активных веществ, витаминов и т.д.

Фасованное пастеризованное молоко и сливки до и при реализации должны находиться в условиях охлаждения.

**Задание 1.** Рассчитать количество обрата, требующегося для получения нормализованного молока 2,5% жирности при наличии 500 кг молока жирностью 3,5%.

**Задание 2.** Провести пастеризацию образца молока и определить его качество.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Дайте определение гомогенизации молока?
2. Дайте определение нормализации молока?
3. Дайте определение пастеризации молока?
4. Назовите основные пороки, встречающиеся в молоке?

## Занятие 7. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ЗАКВАСОК

**Цель занятия:** Ознакомиться с техникой приготовления кисломолочных заквасок. Изучить бутылочный способ получения заквасок чистых культур.

**Приборы и оборудование:** термостат, кастрюли, плита электрическая, весы с разновесами, стаканчики, кружочки пергаменты, закваски сухие.

### *Методические указания*

Чтобы вызвать молочнокислое брожение при производстве кисломолочных продуктов, кисломолочного масла и сыра, применяют чистые бактериальные культуры.

Бактериальные культуры обычно изготавливают в сухом и жидком (редко) виде, которые сохраняются до 10-14 дней на холоде, срок годности сухих культур – более 2-х месяцев. На заводе, как и в лаборатории, готовят материнскую (основная, исходная или первичная), посадочную (вторичная) и производственную (рабочая) закваску. Весь инвентарь должен быть стерильным.

### Техника приготовления кисломолочных заквасок

#### *Материнская закваска.*

1. Молоко просепарировать и получить около 2л обезжиренного молока (пену удалить чистой ложкой).
2. Молоко влить в колбу, закрыть ватной пробкой, пропастеризовать в воде при 90-95°С в течение 30 мин.
3. В той же посуде охладить молоко до 30° (в холодной воде). Температуру молока измеряют термометром без деревянной оправы. При приготовлении закваски для ацидофилина охладить до 45°.
4. Образовавшуюся на поверхности молока пленку снимают стерильной металлической ложкой.
5. Всыпать сухую или влить жидкую лабораторную культуру в молоко, одновременно перемешивая его мутовкой. Содержимое колбы перемешивают круговыми движениями.
6. Посуду закрыть марлей или пергаментом и поставить в термостат или в сосуд с водой, где поддерживать температуру 28-30°С. Культуру для ацидофилина и йогурта выдерживают при 40-45°С. Если молоко заквашивали в колбе, то ее надо поместить в термостат.

7. Первые три часа молоко перемешивать через каждый час, затем емкость накрыть марлей. Окончательное сквашивание наступает через 12-18ч.

Материнскую закваску хранят при температуре 10°C. Сгусток ее должен быть довольно плотным, кислотность – 65-70°Т. Вкус и аромат чистые, четко выраженные.

#### *Пересадоочная (вторичная закваска)*

1. Приготовить обезжиренное молоко так же, как и для материнской закваски (пастеризовать, удалить пену, охладить до 25-27°C). При приготовлении закваски для ацидофилина и йогурта температура молока должна быть 40-45°C.

2. Снять с материнской закваски стерильной ложкой верхний слой (2-3см). Оставшийся сгусток размешать мутовкой до сметанообразного состояния. Содержимое колбы взболтать.

3. Внести чистой мензуркой или цилиндром в подготовленное обезжиренное молоко 2-3 % материнской закваски.

4. Свертывание пересадоочной (вторичной) закваски наступает через 8-14 ч. Закваска должна иметь приятный вкус и аромат, кислотность в пределах 90-100°. Хранить эту закваску надо при температуре 10°. В материнской и пересадоочной заквасках бактерии еще недостаточно активны, поэтому необходима третья пересадка для получения рабочей (пользовательной) закваски.

**Рабочую закваску** готовят аналогично пересадоочной, нужно лишь снизить температуру сквашивания до 20-24°C, для ацидофилина до 38-40°. Эти закваски обычно бывают готовы через 6-10 ч.

Готовая рабочая закваска должна иметь кисломолочный чистый вкус и запах, однородную консистенцию, быть без пузырьков газа и посторонних привкусов и запахов.

Для соблюдения чистоты применяют так называемый двухрядный способ. Из основной закваски одновременно готовят опять основную и рабочую. Рабочую закваску всякий раз заквашивают новой основной. При таком способе сохраняются более продолжительное время свойства основной закваски, а рабочая закваска получается высокого качества.

#### *Бутылочный способ получения заквасок чистых культур.*

Закваску, полученную из лаборатории, вносят в подготовленное молоко, которое разливают в семь стерильных бутылок. Бутылки со сквашенным молоком хранят в холодильнике. На другой день из первой бутылки готовят вторичную культуру. На третий день из вто-

ричной культуры, бывшей в первой бутылке, готовят рабочую закваску и в тот же день из второй бутылки готовят вторичную культуру. На четвертый день рабочую закваску получают из вторичной культуры второй бутылки, а из третьей бутылки - вторичную культуру на последующий день. Так поступают ежедневно, получая рабочую закваску на текущий день и готовя культуру на следующий.

Во всех случаях появления в заквасках пороков (дряблый сгусток, посторонний привкус, замедленное свертывание) из лабораторной культуры снова готовят материнскую и последующие закваски.

Рабочую и параллельные закваски хранят при 8-10°C не более двух суток. Через каждые 10-12 пересадок закваску меняют.

Некоторую особенность представляют собой кефирные грибки. Микрофлора кефирных грибков состоит из симбиотического сочетания молочнокислых стрептококков и палочек, ароматобразующих бактерий, молочных дрожжей, микродермы (пленчатые дрожжи) и уксуснокислых бактерий. Кефирные зерна служат материнской закваской, из которой получают все последующие для производства кефира.

Технический прогресс позволил непрерывно получать грибковую закваску и создать автоматизированную поточную линию по производству кефира. Преимущество этого метода заключается в том, что создаются благоприятные условия для развития всех компонентов микрофлоры кефирной закваски (молочнокислые стрептококки, палочки, дрожжи).

**Задание 1.** Определить, сколько производственной закваски необходимо для приготовления 500кг кефира.

**Задание 2.** Приготовить производственную закваску для приготовления кефира.

***Контрольные вопросы:***

1. Какие виды заквасок вы знаете?
2. Дайте характеристику рабочей закваски?
3. Охарактеризуйте бутылочный способ получения заквасок.



## **Занятие 8. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ И ДЕГУСТАЦИОННАЯ ОЦЕНКА КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

**Цель занятия:** Изучить технологию приготовления кисломолочных продуктов и провести их дегустационную оценку и описать внешний вид, консистенцию, вкус и запах продукта, а так же обнаруженные пороки.

**Приборы и оборудование:** Фарфоровые ступки с пестиками, пергаментная бумага, технические весы с разновесами, термостат, закваски.

### *Методические указания*

#### Классификация кисломолочных продуктов.

По особенностям технологии различают такие кисломолочные продукты, как диетические кисломолочные напитки, сметана, творог и творожные изделия. По типу брожения диетические кисломолочные напитки делят на две группы: получаемые только молочнокислым брожением (простокваша, ацидофильные изделия) и получаемые молочнокислым и спиртовым брожением (кумыс, кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко).

Одним из принципов классификации кисломолочных продуктов является содержание в них жира. По содержанию жира можно выделить нежирные, низкожирные (до 2% жира), жирные (более 2-3,5%) и повышенной жирности (4-6%) продукты.

Кисломолочные продукты могут быть с наполнителями (белковыми, фруктово-ягодными, ароматическими, витаминными и др.) и без наполнителей.

Продукты могут быть общепотребительского и специального назначения.

#### Технология приготовления кисломолочных продуктов

Кисломолочные напитки вырабатывают двумя способами – резервуарным и термостатным.

Схема производства состоит из следующих операций:

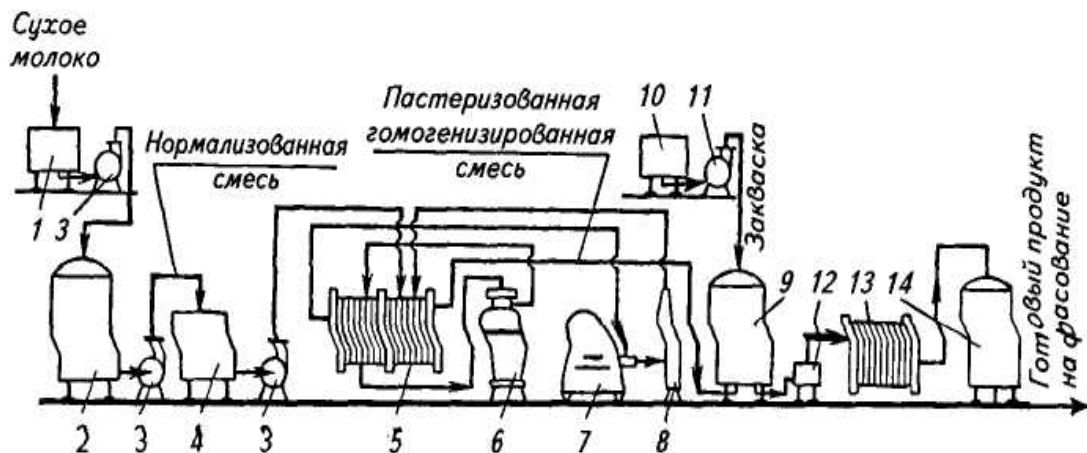
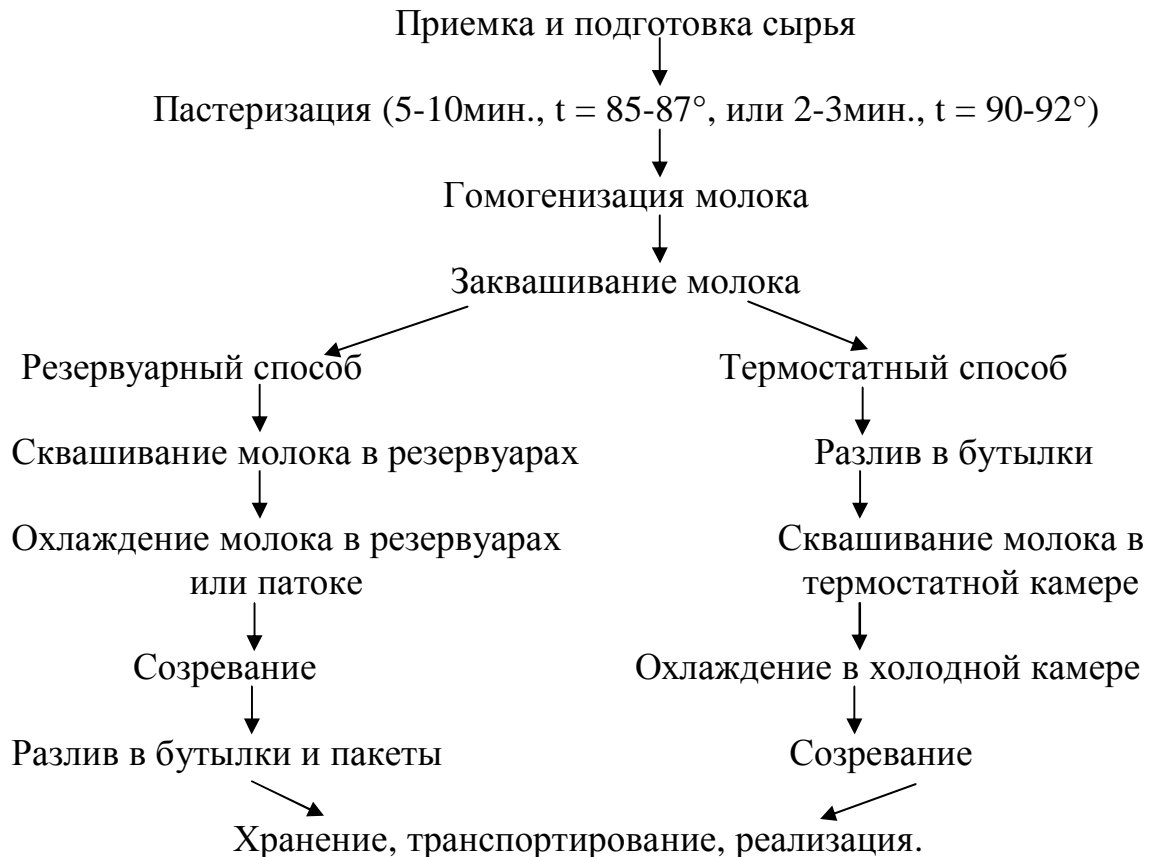


Рис. 6 Схема технологической линии производства кисломолочных напитков резервуарным способом:

1 – установка для растворения сухого молока; 2 – емкость для нормализованной смеси; 3 – центробежный насос; 4 – балансирующий бак; 5 – пастеризационно-охлаждающая установка; 6 – центробежный молокоочиститель; 7 – гомогенизатор; 8 – выдерживатель; 9,14 – емкости для кисломолочных напитков; 10 – заквасочник; 11 – насос-дозатор; 12 – винтовой насос; 13 – пластинчатый охладитель

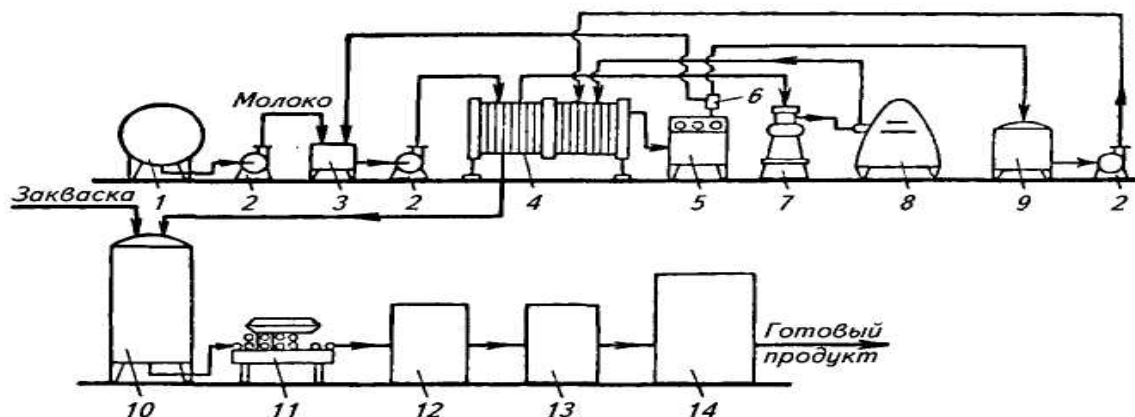


Рис. 7 Схема технологической линии производства кисломолочных напитков термостатным способом:

1 – емкость для сырого молока; 2 – насос; 3 – балансирующий бачок; 4 – пастеризационно-охлаждающая установка; 5 – пульт управления; 6 – возвратный клапан; 7 – сепаратор-нормализатор; 8 – гомогенизатор; 9 – емкость для выдерживания молока; 10 – емкость для заквашивания молока; 11 – машина для фасовки молока; 12 – термостатная камера; 13 – холодильная камера; 14 – камера хранения готовой продукции

Молоко может быть натуральное цельное или восстановленное из сухого. При изготовлении напитков важно, чтобы молоко было нормальным по содержанию сухих веществ, т.к. при сквашивании молока с низким СОМО образуется слабый непрочный сгусток, который плохо удерживает сыворотку.

При пастеризации уничтожается патогенная микрофлора и в наибольшей степени денатурируются сывороточные белки, которые при сквашивании коагулируют вместе с казеином, образуя прочный сгусток, способный задержать отделение сыворотки. Более прочный сгусток образуются если денатурировано более 95% сывороточных белков.

Тепловую обработку молока сочетают с гомогенизацией при высоком давлении, что также способствует получению продуктов хорошей консистенции. Затем молоко охлаждают до температуры заквашивания. Количество закваски составляет 5-10% от количества молока.

При резервуарном способе полученный сгусток в процессе производства подлежит механической обработке, а при термостатном способе сгусток не разрушается и ненарушенным доходит до потребителя.

**Простокваша.** Готовят из жирного и нежирного пастеризованного или стерилизованного молока. В качестве основной закваски используют молочнокислый стрептококк, при развитии которого получается продукт невысокой кислотности (не выше 110°Т).

Простоквашу вырабатывают в основном термостатным способом.

В зависимости от используемого молока и вида закваски, особенностей технологии выпускают следующие виды простокваш:

- Обыкновенная – готовится из пастеризованного молока, сквашенного чистыми культурами мезофильного стрептококка

- Мечниковская – готовится из пастеризованного молока, в состав закваски входит термофильный стрептококк и болгарская палочка, которые ускоряют процесс сквашивания. Простокваша имеет более выраженный вкус, запах, более плотный сгусток.

- Ацидофильная – пастеризованное молоко заквашивают чистыми культурами молочнокислого стрептококка с добавлением ацидофильной палочки.

- Ряженка – готовится из пастеризованной смеси молока и сливок, которую выдерживают при температуре 95°С 2-3 часа. Закваска состоит из чистых культур термофильного стрептококка с добавлением болгарской палочки.

- Йогурт – используют закваску, состоящую из чистых культур термофильного стрептококка и болгарской палочки. Она должна быть свежеприготовленной, теплой (неохлажденной), кислотностью 50-80°Т. Молоко или смесь для йогурта должна содержать 1-2% жира, иногда до 5%. Подготовленное молоко пропастеризовать, лучше при длительном режиме, затем охладить до 45°С и внести закваску в количестве от 2 до 3%. Важное значение для качества йогурта имеет продолжительность сквашивания. При активной закваске кислотность нарастает в течение 2-3 ч при температуре 42-45°С. Приготовленный по такой технологии йогурт имеет приятный кисломолочный вкус и аромат, гомогенную структуру и плотную консистенцию.

**Кефир.** Пастеризованное коровье молоко сквашивают закваской, приготовленной на кефирных грибках.

Кефир бывает жирный (1; 2,5; 3,2; 3,5%), нежирный, витаминизированный (содержит 10мг % аскорбиновой кислоты, жирность – 3,5%), с повышенным содержанием сухих веществ, фруктово-ягодный (жирность 1 и 2,5%), детский (жирность – 3,2; 3,5%) и др.

Кислотность в пределах 80-100°Т, температура при выпуске в реализацию не выше 6°С. Срок хранения должен составлять не более 36 часов при температуре 4 ± 2°С. Срок хранения детского и витами-

низированного кефира в бутылках не более 24 часов при температуре 0-6°С, в пакетах – не более 72 часов.

Кефир должен иметь кисломолочный, освежающий, слегка острый вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная, в зависимости от способа производства с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается наличие частиц наполнителя во фруктово-ягодном кефире. Допускается также газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой. На поверхности кефира разрешается незначительное отделение сыворотки – не более 2% от объема продукта.

Таблица 4 – Шкала органолептической оценки кефира

Баллы	Состояние упаковки	Консистенция	Вкус	Запах	Цвет
5	Яркая, красочная, хорошо оформлена, не деформирована, не повреждена, с полной информацией	Однородная, с ненарушенным сгустком. Газообразование в виде отдельных глазков, без отделения сыворотки	Чистый, кисломолочный, освежающий, слегка острый.	Кисломолочный без посторонних запахов	Молочно-белый
4	Недостаточно яркая и красочная, с полной информацией	Однородная, жидковатая, без отделения сыворотки.	Слабо выраженный, кисломолочный, без посторонних привкусов.	Слабо выраженный, кисломолочный	Белый, слегка кремовый
3	Неяркая, с неполной информацией	Неоднородная, комковатая, с незначительным отделением сыворотки.	Плохо выраженный кисломолочный, неосвежающий.	Плохо выраженный кисломолочный	Оттенок не свойственный продукту
2	Неяркая, деформирована, загрязненная с неполной информацией	Жидкая с ярко выраженным отделением сыворотки	С посторонними привкусами	С посторонним запахом	Серый
1	Не соответствует стандарту	Полное отделение сыворотки.	Резкие посторонние привкусы	Резкие посторонние запахи	Серый

**Сметана** – получают из нормализованных пастеризованных сливок путем сквашивания чистыми культурами молочнокислых

стрептококков и созревания при низких температурах. Сметану 30%-ной жирности (обычную) получают из сливок, сквашенных культурами молочнокислого стрептококка, кислотность – 65-100°Т, любительскую сметану – из сливок, сквашенных культурами молочнокислого стрептококка (штаммы термофильных и мезофильных рас, 1:1). Кислотность – 55-90°Т. Сметану диетическую 10%-ной жирности готовят из сливок с применением молочнокислого стрептококка. Кислотность – 65-70°Т.

Сметана должна иметь однородную, в меру густую консистенцию, вид глянцевый. Вкус и запах чистые, кисломолочные, с привкусом и запахом пастеризации, цвет белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Сметана не должна содержать патогенных микроорганизмов. В сметане могут встречаться пороки: кормовые привкусы, горький, кислый, металлический, прогорклый, салистый вкус, дряблая, тягучая, вспученная консистенция, выделение сыворотки

Готовую сметану упаковывают и хранят при температуре 0-8°С, в течении 72 ч.

**Задание 1.** Приготовить образцы кефира термостатным способом.

**Задание 2.** Ознакомиться с особенностями органолептической и дегустационной оценки качества кисломолочных продуктов.

**Задание 3.** Определить органолептические качества кефира (баллы)

Показатели	Цвет	Вкус	Запах	Консистенция	Итого
Образец 1.					
Образец 2.					

***Контрольные вопросы:***

1. Какие кисломолочные продукты вы знаете?
2. Назовите основные технологические операции при резервуарном способе производства кисломолочных напитков?
3. Назовите основные технологические операции при термостатном способе производства кисломолочных напитков?
4. Какие виды простокваши вы знаете?
5. Какие пороки могут присутствовать в сметане?

## Занятие 9. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА. КОНТРОЛЬ МАСЛОДЕЛИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ПРОДУКТА

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями технологии производства масла. Изучить контроль маслоделия и уметь оценивать качество продукта.

**Приборы и оборудование.** Маслобойка, маслопробные весы СМП 84, образцы масла для дегустации.

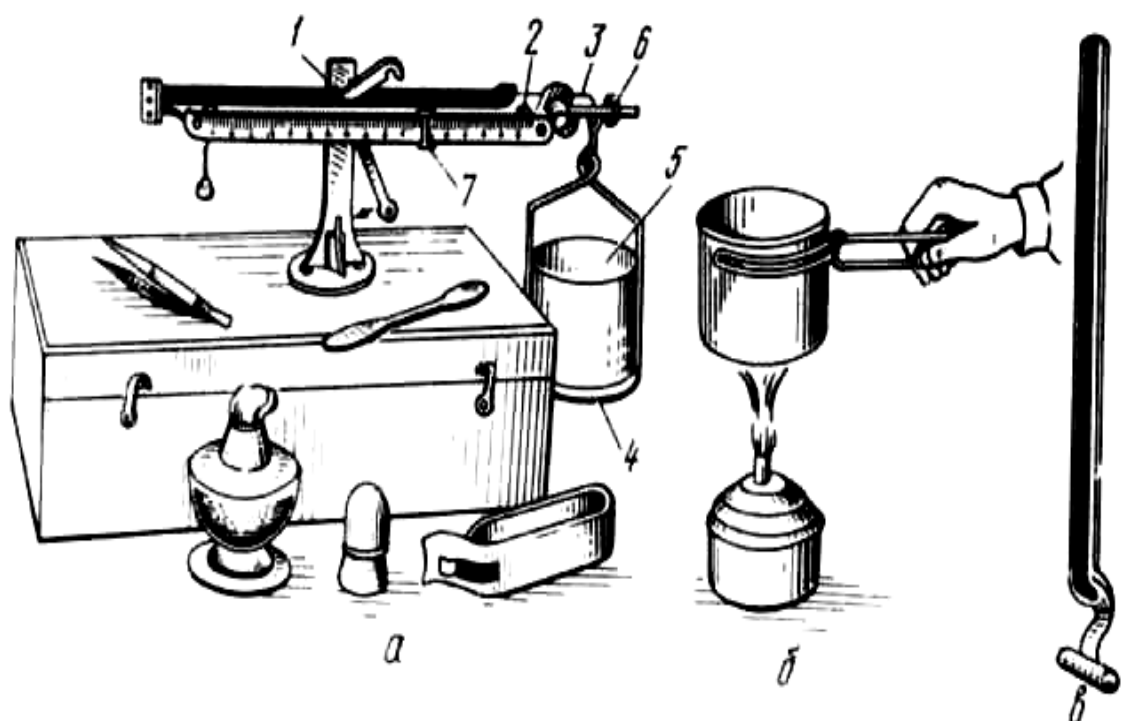


Рис.8 Весы марки СМП-84 (а) для определения влаги в масле:  
1 – колонка весов; 2 – призма коромысла; 3 – коромысло; 4 – чашка весов;  
5 – алюминиевый стаканчик; 6 – груз для уравнивания весов; 7 – рейтер;  
б) – выпаривание влаги из навески масла; в) щуп для отбора проб масла;

### *Методические указания.*

Специфической особенностью маслодельной отрасли является самый высокий расход молока на единицу продукции (на производство 1 т масла расходуется от 13 до 20 т молока). Поэтому маслодельные предприятия размещаются преимущественно в районах с избыточными сырьевыми ресурсами.

Сырьем для производства масла служат сливки, полученные при сепарировании молока. Сливки для маслоделия по качеству делят на два товарных сорта:

- первый сорт – сливки чистые, свежие, без посторонних запахов, привкусов, однородной консистенции, без комочков жира, не замороженные, кислотностью 16-20°Т, жирностью от 24 до 42%;
- второй сорт – сливки могут иметь слабо выраженные кормовые, посторонние запахи, быть слегка замороженными, кислотностью от 20 до 26°Т.

Сливки первого сорта могут сразу идти на производство масла, а сливки второго сорта и некондиционные подвергают дополнительной обработке, и, прежде всего – пастеризации. При выборе температуры пастеризации учитывают влияние ее не только на микрофлору, но и на бактериальную липазу и пероксидазу. Отсюда требованием температуре – не ниже 85°С. Учитывается при этом также вид масла.

При выработке сладкосливочного масла (влага 16%) сливки первого сорта летом пастеризуют при температуре 85-90°С, а в зимний период – при 92-95°С без дезодорации. Сливки второго сорта пастеризуют при 92-95°С. Чтобы полнее обеспечить удаление летучих веществ и тем самым улучшить вкусовые свойства, повышают температуру пастеризации сливок второго сорта или применяют дезодорацию.

Обычно дезодорацию сочетают с пастеризацией, сливки сначала нагревают в первом цилиндре трубчатого пастеризатора до 80°С, затем подвергают дезодорации в вакуумдезодорационной установке при разрежении 0,04-0,06 МПа и нагревают во второй секции пастеризатора до 95°С.

Однако с нежелательными посторонними ароматическими веществами удаляются летучие сульфгидрильные группы ( $\text{—SH—}$ ) и лактоны, что делает слабее специфический аромат масла.

Технологический процесс производства масла включает центрирование жира молока до заданного содержания его в масле и формирование структуры продукта с заданными свойствами.

Различают два способа производства сливочного масла способ сбивания сливок (традиционный) и способ преобразования высокожирных сливок (поточный).



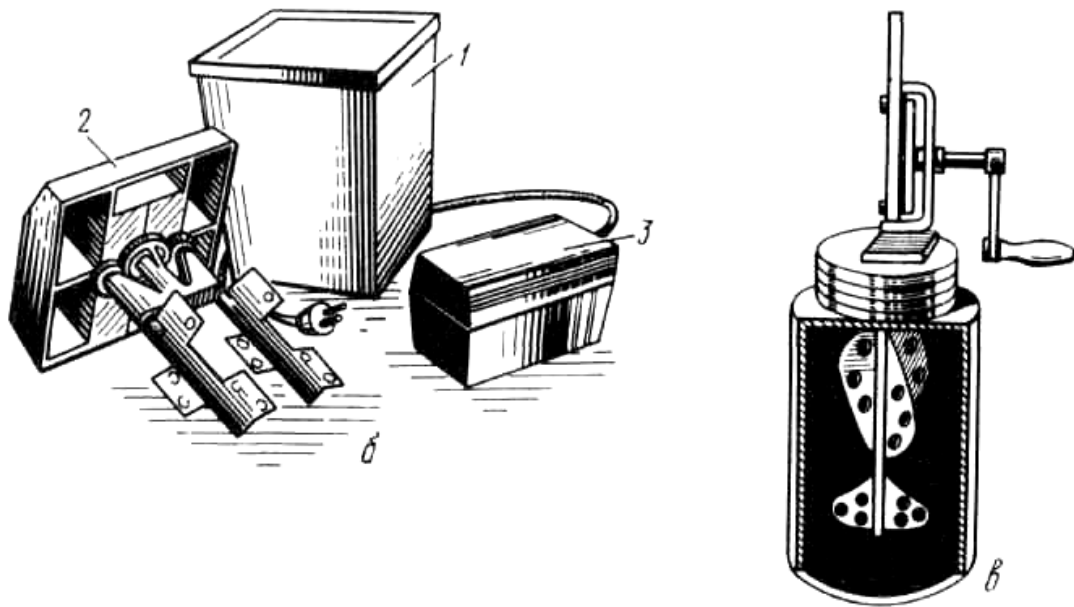
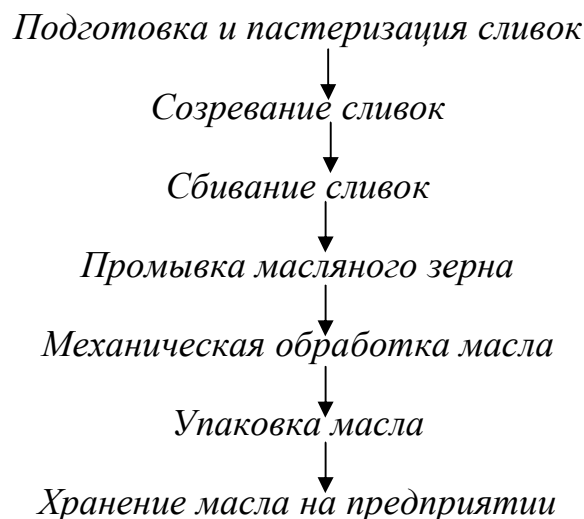


Рис.9 Маслобойки двух типов  
 1 – резервуар для сливок; 2 – сбиватель из двух лопастей;  
 3 – электропривод

При выработке масла способом сбивания сливок концентрирование жира молока достигается путем сбивания сливок, механической обработкой масляного зерна. Процесс концентрирования жира при этом способе многоступенчат.

Технологическая схема производства сладкосливочного масла способом сбивания сливок имеет следующий вид:



При производстве масла способом преобразования высокожирных сливок концентрирование жира достигается путем одно- и двукратного сепарирования.

Способ получения масла сбиванием может быть периодический (в аппаратах периодического действия) и непрерывный (в аппаратах непрерывного действия).

Подготовка сливок включает их кондиционирование, стандартизацию по жиру. Кондиционирование предусматривает фильтрацию, промывку-разведение чистой водой или нежирным молоком и снова сепарирование для снижения кислотности, исправление запаха (нагреванием под вакуумом и дезодорацией).

Для получения каждого вида масла сливки стандартизируют по жирности. Так, Вологодское масло готовят из сливок жирностью 35%, при непрерывном методе сбивания — 40-45%.

Зимние сливки подкрашивают, масло в этом случае приобретает более желтый цвет, что ценится покупателями.

Все сливки пастеризуют; применяются длительная пастеризация при температуре 65-68°C в течение 20-30 мин., кратковременная при 85-90°C до 15 с и специальная пастеризация для Вологодского масла при 90-93°C в течение 10-20 мин. или моментальная при 94-98°C. Под действием высокой температуры в молекуле казеина, образуются сульфгидрильные группы —SH—, которые наряду с меланоидинами являются носителями особого привкуса масла. Группа —SH— обладает еще и свойствами антиоксиданта. Но за температурой пастеризации надо следить, ибо могут возникнуть привкусы растопленного масла (олеистый), пригорелый.

После пастеризации сливки охлаждают до температуры не более 10°C, чтобы часть глицеридов перешла в твердое и аморфное состояние. Затем сливки подвергают созреванию. Созревание может быть физическое и биохимическое. Для физического созревания сливки выдерживают при 2-5°C в течение 1 ч для кристаллизации молочного жира. Твердые глицериды должны составлять 30% всех глицеридов, тогда получится хорошее масло. Если отвердеет менее 30% триглицеридов, масло будет мажущим если больше 30% – структура масла будет грубая. Физически созревшие сливки используются для получения сладкосливочного масла.

Для биохимического созревания сливки сначала подвергают физическому созреванию, выдерживают до 6 ч. в охлажденном состоянии. Затем подогревают до 14-18°C, вносят закваску чистых культур молочнокислых бактерий. Выдерживают от 12 до 20 ч, в течение которых идет медленное накопление кислот до 35-55°Т. Лучше, если кислотность плазмы не превышает 35°Т. Жир кристаллизуется, улучшается коллоидная структура сливок. Охлажденные до 10-11°C сливки

поступают на сбивание. Из недостаточности зрелых сливок получается масло мажущейся консистенции.

Процесс сбивания подготовленных сливок может осуществляться в аппаратах – маслоизготовителях периодического или непрерывного действия.

В маслоизготовителях периодического действия вырабатывают сливки жирностью 28-38%. Чаще всего используют маслоизготовители в виде барабанов (металлические, из дубовой или кленовой клепки) и металлические безвальцовые. Их заполняют сливками на 35-45%, так как в процессе выработки масла образуется пена.

Образование масла поясняют коллоидно-химическая теория М. Казанского и флотационная теория А. Белоусова. При вращении аппарата или мешалки жировые шарики сталкиваются с воздушными пузырьками, образуется пена. Лецитино-белковая оболочка жирового шарика разрывается и переходит на воздушный пузырек. Оголенные жировые шарики слипаются, образуя конгломерат. Флотируемый пузырьками воздуха конгломерат поднимается вверх, где воздушные пузырьки лопаются. После этого конгломерат подает вниз, снова встречается с воздушными пузырьками и процесс повторяется.

Теории сбивания масла дополнены еще одной – теорией образования вихревых шнуров. Вихревые шнуры сталкивают конгломераты друг с другом, укрупняя их. Сбивание масла прекращается, когда размер конгломератов достигает 2-4 мм.

Пахту спускают из барабана через сито, остаточное содержание жира в ней 0,5%. Масляное зерно промывают чистой водой подвергнутой хлорированию и пастеризации. Масло освобождают от пахты, которая находится между зернами, а внутри конгломератов она остается. Кисломолочное масло промывают 3 раза, сладкомолочное – 2 раза, Вологодское или не промывается или промывается подогретым нежирным молоком (чтобы сохранить приданные пастеризацией свойства).

При получении соленого масла его солят солью "Экстра", NaCl не менее 99%, разбрасывая ее на поверхности масляных зерен и перемешивая, или концентрированным рассолом (дополнительно вводится вода). Опасные примеси в соли переменной валентности — соединения меди, железа, магния, которые катализуют окислительную порчу жира. Механическая обработка масляных зерен имеет целью соединить их в монолит, ввести достаточное количество влаги и мелко ее диспергировать. Масляное зерно обрабатывают билами при вращении барабана, для лучшей обработки применяют гомогенизацию масла. Перебитое масло имеет тусклую окраску или салистую консистенцию.

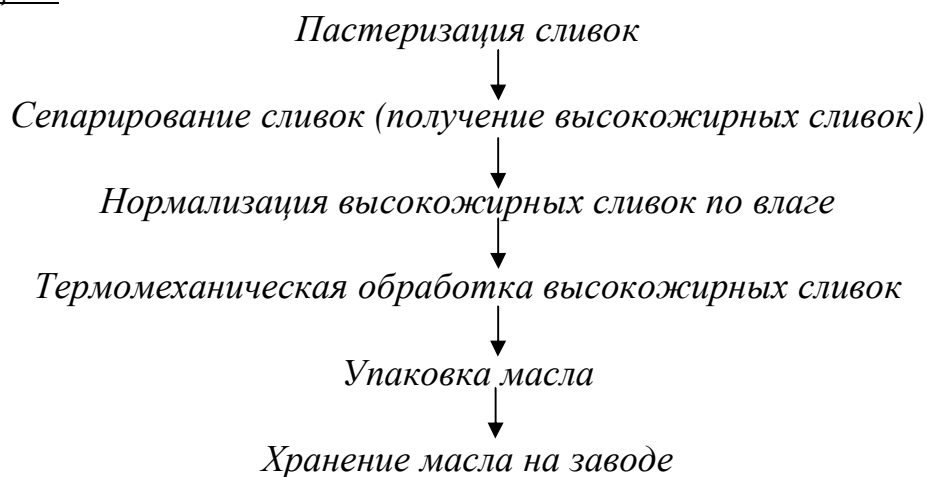
Таким образом, нормализация масла по влажности при способе сбивания в аппаратах периодического действия осуществляется во время его механической обработки. Механическая обработка производится после завершения процесс кристаллизации глицеридов молочного жира, во время физического созревания сливок и достижения желаемой степени отвердевания жира.

Производство масла завершается его упаковкой.

Производство масла методом сбивания в аппаратах не прерывного действия значительно ускоряет процесс, в основе своей имеет усиленное действие на сливки и их ментальное сбивание.

Маслоизготовитель непрерывного действия оснащен горизонтально расположенным сбивальным цилиндром вращающейся лопастной мешалкой. Сбитое в нем масляное зерно размером 1-3 мм вместе с пахтой переводится обработочный цилиндр шнекового типа, в котором масляное зерно отделяется от пахты, промывается холодной водой и разрыхляется. Здесь же масло отжимается, механически обрабатывается и поступает на упаковку.

Технологическая схема производства сладкосливочного масла способом преобразования высокожирных сливок включает следующие операции:



В цилиндре с охлаждаемой рубашкой сливки вымешивают на мешалке с охлаждением. При этом происходит разрушение белковой оболочки жировых шариков, кристаллизация жира, влага в масле дробится на мельчайшие капли. Изменяется вид эмульсии: это уже "вода в жире", т.е. непрерывной средой становится жир, прерывной — плазма. Жир находится в легкоплавкой форме, масло имеет текучую консистенцию.

При производстве масла способом преобразования высокожирных сливок нормализация масла по содержанию влаги проис-

ходит до начала термомеханической обработки высокожирных сливок. Сначала получают сливки жирностью 35-40%, затем еще сепарируют и получают высокожирные – 83%. Для обработки в маслообразователе сливки нормализуют до 82,5% жира, охлаждают и подвергают термомеханической обработке.

Масло, полученное методом преобразования высокожирных сливок, характеризуется повышенным содержанием СОМО, ароматических веществ, так как оно не промывается; повышенная стойкость его при хранении обеспечивается минимальным содержанием воздуха и микрофлоры вследствие непрерывного производства в закрытом оборудовании.

Масло, как эмульсия, имеет две фазы – водную и жировую. И в одной и во второй растворены многие вещества — минеральные белки, газы, фосфатиды, углеводы. Жир в масле находится в кристаллическом, жидком и аморфном состояниях.

В настоящее время признана коагуляционно-кристаллизационная теория структуры масла академика Ребиндера. В масле находится более 30% твердых триглицеридов, которые образуют своего рода каркас, заполненный всем\* остальными веществами.

В сливочном масле, полученном методом сбивания, жир затвердевает в стабильной форме, поэтому он отличается устойчивостью. При поточном способе кристаллизация жира в масле происходит не только в маслообразователе, но после выхода из него, в монолите. Поэтому большая часть кристаллов находится в легкоплавкой форме.

Для получения хорошей структуры необходимо строгое соблюдение температурного режима при производстве. Нарушение температурного режима ведет к образованию крошливости, ломкости, слоистости структуры, или, наоборот, консистенция становится слабой, мажущейся.

Вкус и запах сливочного масла должны быть чистыми: сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок без него – для сладкосливочного масла; с кисломолочным вкусом и запахом – для кислосливочного масла; с умеренным, но соленым вкусом – для соленого масла; с привкусом сливок высокой консистенции – для вологодского; со специфическим вкусом и запахом вытопленного молочного жира – для топленого масла.

Консистенция – однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе блестящая, сухая на вид. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – поверхность масла на разрезе слабоблестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчай-

ших капелек влаги. Для топленого масла – зернистая, мягкая; в растопленном виде топленое масло прозрачное, без осадка.

Цвет сливочного масла – от белого до желтого; топленого масла – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе.

#### Контроль маслоделия и оценка продукта

Основное требование к маслоделию — избежать потерь жира. Под понятием "выход масла" подразумевается его количество, полученное из 100 кг молока. Теоретический выход сопоставляется с фактически полученным продуктом. Разность между теоретическим и фактическим показателем указывает на потери, которые можно избежать или уменьшить.

Отношение массы теоретически рассчитанного масла к массе использованного чистого жира называется коэффициентом выхода. Достаточно его умножить на содержание жира в молоке (%), чтобы узнать количество масла, которое можно получить из 100 кг молока.

Теоретическое количество масла находят по формуле:

$$K_m = \frac{C(J_c - J_n)}{J_m - J_n}; \text{ где}$$

$K_m$  - количество масла (кг);

$J_n$  - жирность пахты (%);

$C$  - количество сливок (кг);

$J_m$  - жирность масла (%);

$J_c$  - жирность сливок (%);.

Кроме потерь, связанных с нарушением технологических норм, причиной несовпадения показателей теоретического и фактического выхода масла являются ошибки, допущенные при приемке молока, отборе проб и их анализе.

По формуле заранее определить количество масла, которое будет получено из сливок.

Количество фактически полученного масла следует сравнить с количеством, рассчитанным по формуле. Определив разницу в массе масла установить причины более низкого его выхода. При этом определяют абсолютный выход ( $V_a$ ) – количество молока, из расходуемого на выработку 1 кг масла; относительный выход ( $V_o$ ) – количество масла, полученного из 100 кг молока; количество масла ( $V_m$ ), полученного из 100 кг молочного жира.

*Пример.* На переработку поступило 306 кг молока с содержанием 4 % жира. Получено 15 кг сливочного масла.

$$Ba = \frac{306}{15} = 20,4\text{кг};$$

$$Bo = \frac{15 \cdot 100}{306} = 4,9\text{кг};$$

$$Bm = \frac{15 \cdot 100}{(306 \cdot 4) \div 100} = 122,5\text{кг}.$$

Для выявления потерь и их причины составляют жировой баланс.

**Пример.** В маслоизготовитель поступило 180 кг сливок, содержащих 31,5% жира. В результате сбивания получено 68 кг масла с содержанием 15% воды и 1,3% соли. В пахте (112 кг) содержалось 0,3% жира.

$$\text{Количество жира в масле} = 100 - (15,0 + 1,3 + 1,0) = 82,7\%$$

#### *Жировой баланс (кг)*

Приход	Расход
В сливках: $\frac{180 \cdot 31,5}{100} = 56,7$	В масле: $\frac{68 \cdot 82,7}{100} = 56,236$
	В пахте: $\frac{112 \cdot 0,3}{100} = 0,336$
Итого                    56,7	Итого                    56,572 Потери:                0,128 (0,23%) Всего:                    56,7

1. Для получения 180 кг сливок жирностью 31,5% было пропарено 1527 кг молока, содержащего 3,8% жира. Следовательно, абсолютный выход будет составлять:

$$B = \frac{1527}{68} = 22,5\text{кг};$$

2. Степень использования жира сливок должна быть не ниже 99,3%. В примере этот показатель равен:

$$K = \frac{(180 \cdot 31,5 - 112 \cdot 0,3) \cdot 100}{180 \cdot 31,5} = 99,4\%$$

**Задание 1.** Рассчитайте, какое количество масла, будет получено из 100 кг молочного жира, если на переработку поступило 415 кг молока с содержанием 3,7 % жира.

**Задание 2.** Определить теоретическое количество масла с содержанием жира 82,5%, вырабатываемого из 250 кг сливок жирностью 35%, жирность пахты 0,5%.

**Задание 3.** Изучить устройство маслобойки

**Задание 4.** Провести выработку образцов сливочного масла.

### ***Контрольные вопросы:***

1. По какой формуле находят количество масла?
2. Назовите основные операции при производстве сладко-сливочного масла способом сбивания сливок.
3. Назовите основные операции при производстве сладко-сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок

## **Занятие 10. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА**

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями органолептической и дегустационной оценки сливочного масла.

**Приборы и оборудование.** Весы, образцы масла для дегустации.

### ***Методические указания.***

Органолептическая оценка - основной способ определения качества молочных продуктов. По органолептическим свойствам масло оценивают в баллах по 20-балльной шкале.

Баллы по показателям распределены следующим образом:

- вкус и запах - 10;
- консистенция и внешний вид - 5;
- цвет - 2;
- упаковка и маркировка - 3.

Характеристика качества масла по всем показателям оценкой в баллах приведена в стандарте. Фактические результаты оценки качества сравнивают с приведенными характеристиками, суммируют баллы по всем показателям. В зависимости от общей балльной оценки с учетом оцет по вкусу и запаху масло относят к одному из сортов, указанных в таблице 4.



Таблица 5 – Балльная оценка качества сортов масла

Наименование сорта	Общая оценка, баллы	Оценка вкуса и запаха, баллы не менее
Высший	13 – 20	6
Первый	6 – 12	2

Если выявится, что вологодское масло при оценке качества не соответствует требованиям, предусмотренным стандартом по органолептическим показателям, его относят к несоленому сладкосливочному маслу с той же оценкой качества.

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

Не допускается к реализации сливочное масло, имеющее:

- прогорклый, плесневелый, гнилостный, сырный, рыбный, нефтепродуктов, химических веществ, а также резко выраженный кормовой (лук, чеснок, полынь, силос и др.), нечистый, затхлый, пригорелый, горький, металлический, салистый, олеистый вкус и запах;
- резко выраженную: крошливую, рыхлую, слоистую, мучнистую, мягкую, засаленную консистенцию; плохо выработанную влагу; посторонние включения; плесень на поверхности масла и внутри монолита, на пергаменте или таре;
- грязную и поврежденную тару, значительную деформацию брикетов и ящиков, нечеткую, нечитаемую, неправильную маркировку или ее отсутствие.

Массовая доля вносимого для подкрашивания масла каротина должна быть не более 0,1%.

Отличить масло сладкосливочное от кислосливочного можно по титруемой кислотности и рН плазмы масла:

- не более 22°Т или рН не менее 6,31 – для вологодского;
- не более 23°Т или рН не менее 6,25 – для всех видов сладкосливочного;
- не менее 26 до 55°Т или рН от 6,12 до 4,50 – для всех видов кислосливочного.

Температура масла при выпуске с предприятия и направлении в холодильники промышленности должна быть: не выше 10°С в транспортной таре и не выше 5°С в потребительской таре. Температура масла при выпуске из холодильников промышленности должна быть не выше – 2-6°С, из холодильников торговли – не выше -6°С.

Температура сливочного масла, предназначенного для длительного хранения, при выпуске с предприятия должна быть не выше - 6°С.

К маслу предъявляются санитарно-гигиенические требования по микробиологическим показателям, в том числе, по бактериям группы кишечной палочки, а также по показателям безопасности.

При экспертизе сухой и чистый металлический щуп наклонно вводят в масло, находящееся в ящике, поворачивают и извлекают столбик – среднюю пробу. Сначала определяют запах, затем шпателем от столбика отрезают кусочек для определения вкусовых качеств и степени посолки. Цвет и оттенок проверяют сравнением со стандартной шкалой, консистенцию и обработку продукта – по структуре, наличию "слезы", крошливости. В зависимости от окончательной оценки масло относят к высшему (общая оценка – 88-100 баллов, по вкусу и запаху – не менее 41) или первому (80-87) сорту.

После оценки столбик масла возвращают на прежнее место, а его поверхность заравнивают. В таблице 5 приведены пороки масла.

Таблица 6 – Основные пороки масла

Порок	Причины
Вкус, запах, цвет	
Штафф (ослабление цвета)	Хранение масла на открытом воздухе. Слабая устойчивость молочного жира. На поверхности монолита образуются темно-желтые пятна, имеющие неприятный вкус и запах.
Кормовой	Поедание коровами пахучих растений и кормов. Избыток в рационе жома, барды.
Кислый	Недостаточная промывка масла, несоблюдение правил ухода за инвентарем. В сладкосливочном масле – развитие молочнокислых бактерий.
Горький	Поедание коровами недоброкачественных кормов. В соли примесь магния.
Металлический	Использование плохой, ржавой, нечистой посуды. Повышение содержания в масле солей тяжелых металлов.
Прогорклый	Возникает при расщеплении молочного жира под действием микроорганизмов и окислительных процессов. Использование молозива или стародойного молока.
Плесневелый	Неплотная упаковка в любой таре в результате развития на поверхности и в воздушных прослойках масла вегетативной пленки.
Консистенция	
Мягкая, засаленная	Недостаточная механическая твердость и слабая теплоустойчивость. Наличие повышенного количества воздуха. Изменение свойств молочного жира в результате неправильного кормления коров.
Крошливая	Неудовлетворительное распределение плазмы и нарушение режимов хранения. Низкая температура при сбивании и обработке масла.

**Задание 1.** Произведите выработку сладкосливочного масла.

**Задание 2.** Оцените выработанный образец по 20-балльной шкале.

**Задание 3.** Выявите и определите пороки в выработанном образце.

***Контрольные вопросы:***

1. На сколько сортов по качеству делят сливки для маслоделия?
2. Какие пороки масла бывают?
3. На какие сорта делят масло?
4. Назовите факторы, влияющие на точность анализа?
5. По какой шкале оцениваются органолептические показатели масла?

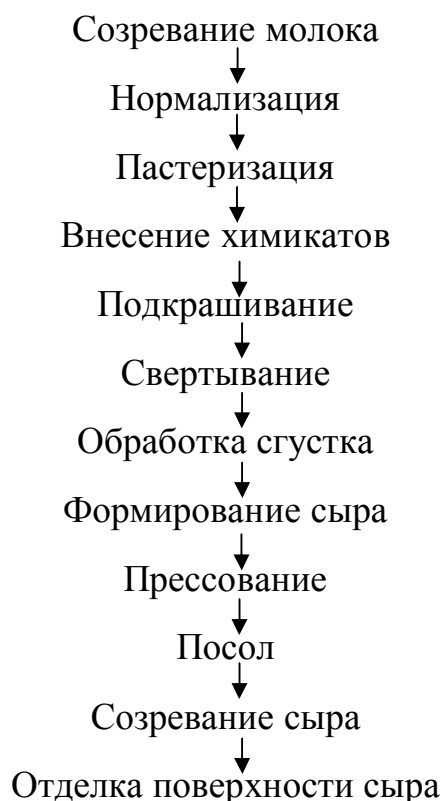
## **Занятие 11. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРОВ**

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями технологии приготовления сыров и научиться оценивать их качество.

**Приборы и оборудование.** Сырная ванна с ножами и мешалками, пневматический пресс, биопрепараты, парафин.

***Методические указания.***

Технологическая схема получения твердых сычужных сыров может быть представлена следующим образом:



Свежее молоко для сыроделия должно пройти **созревание**, сущность которого состоит в небольшом (на 2-3°Т) нарастании кислотности молока, обеспечивающем перевод нерастворимых фосфорнокислых солей в растворимое состояние, а также некоторое изменение коллоидно-химических и физических свойств молока.

Используются два способа созревания молока:

- свежее молоко собирают в танки и выдерживают 10-15 ч при температуре 8-10°С, после чего перерабатывают на сыр;
- созревание пастеризованного молока с внесением бактериальных заквасок.

Созревание молока обеспечивает продолжение молочнокислого брожения в процессе обработки сгустка и на первой стадии созревания. В 1мл молока, подготовленного для производства сыра, перед свертыванием должно быть примерно от 3 до 15 млн. молочнокислых бактерий.

**Пастеризация.** Все сыры, кроме Швейцарского, вырабатывают из пастеризованного молока. Для сохранения технологических свойств, приобретенных им при созревании, пастеризация производится при температуре не выше 71-72°С в течение 20 с.

**Внесение химикатов.** При обсеменении сырого молока, газообразующими бактериями (группа кишечной палочки) хорошие результаты получаются при внесении в него калийной селитры —  $KNO_3$ . Применение ее предотвращает вспучивание сыров. Перед заквашиванием на 100 л молока прибавляют до 30г селитры в виде раствора.

Для повышения свертываемости молока в присутствии сычужного фермента вносят раствор хлористого кальция.

Подкрашивание молока обычно производят в зимний период, чтобы придать сырному тесту характерную желтую окраску. Применяют водорастворимую краску "аннато".

**Свертывание молока** производят в сырных ваннах различной емкости, оборудованных мешалками. Ванны используют двустенные, чтобы при необходимости можно было применять нагревание горячей водой.

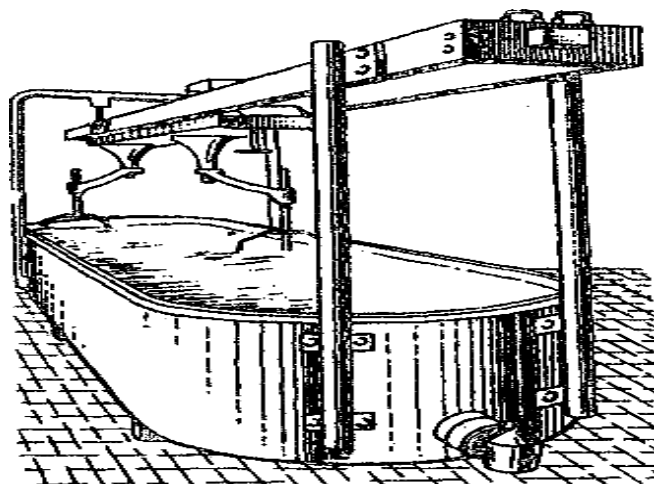


Рис. 10 Сырная ванна с механическими ножами и мешалками

В молоко, залитое в ванну, и имеющее температуру 33°C (это температура первого нагревания), вносят закваску из молочнокислых бактерий и сычужного фермента. Молоко перемешивают, ванну закрывают на 20-30 мин. для свертывания молока. По истечении этого времени проверяют сгусток на плотность.

Сущность свертывания молока сычужным ферментом состоит в том, что сначала фермент превращает основной белок молока – казеин – в параказеин, а затем катализирует образование сгустка из параказеина.

**Обработка сгустка** проводится с целью удаления сыворотки и уменьшения объема сгустка. Сначала сгусток дробят механическими ножами для получения сырного зерна. Размер его от 3 до 6 мм в зависимости от вида сыра. Чем меньше влаги должно быть в сыре, тем мельче по размеру получаемое зерно. Выделение влаги из сырного зерна происходит за счет синерезиса, т.е. самопроизвольного сжатия зерна и выталкивания влаги. Сырное зерно тщательно вымешивают, отводят из ванны сыворотку и производят второе нагревание сырного зерна.

Второе нагревание содействует обсушке сырного зерна, так как проводят его практически при прекращении отделения сыворотки из сгустка.

Температура второго нагревания – для Швейцарского сыра – от 50 до 58°C, для Голландского – 36-42°C – создается при подаче горячей воды в рубашку ванны.

Воздействие более высоких температур приводит к излишнему обезвоживанию, пересушиванию сырного зерна, полученного продукта с грубой консистенцией и невыраженным слабым ароматом.

В процессе такой обработки сырное зерно приобретает упругость и клейкость, становится готовым к формованию сыра.

**Формование сыра** осуществляется для придания определенной формы и удаления излишней сыворотки. Это осуществляют двумя способами: из пласта и наливом сырного зерна в формы.

При формовании первым способом осевшее сырое зерно благодаря своей клейкости образует пласт. Его слегка, подпрессовывают для придания большей связности и режут на куски, которые помещают в металлические формы. На поверхность сырной массы раскладывают казеиновые пластмассовые цифры, обозначающие число и месяц выработки сыра, обертывают головки миткалевыми салфетками и в формах направляют на прессование.

При формовании головок наливом сырное зерно вместе с сывороткой разливают в перфорированные формы. Через отверстия в стенках форм сыворотка стекает, сыр оставляют на самопрессование.

**Прессование сыров** проводят при помощи гидравлических, пневматических или механических прессов с постоянно увеличивающейся нагрузкой. Выделяющаяся при прессовании сыворотка стекает по концам миткалевых салфеток, которые выпускают из металлических форм. Отпрессованный сыр имеет вид сплошного монолита заданной формы и хорошо обсушенную поверхность.

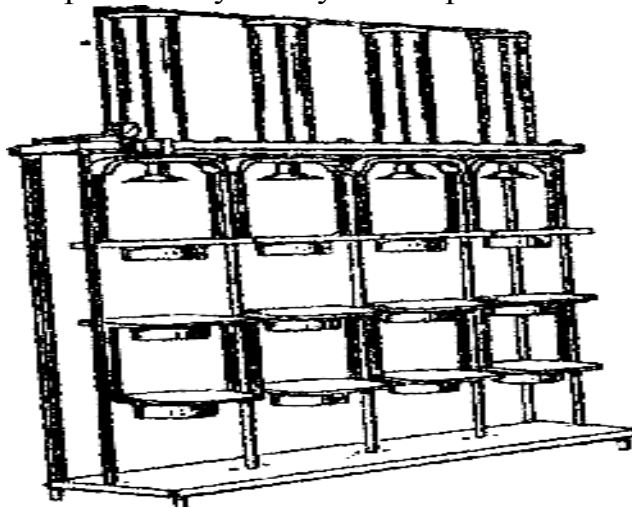


Рис. 11 Пневматический пресс

**Посол сыра** можно производить в зерне или в рассоле. В зерне солят сыры с невысоким содержанием соли, например Российский (1,3-1,8%). Соль вносят в сырное зерно после удаления основной массы сыворотки, затем формуют сыр наливом. Эта операция осуществляется в потоке. Для твердых сыров с высоким содержанием соли (до 3,5%) более приемлем посол в рассоле. Сыры размещают на эта-

жерках в контейнерах и опускают в бассейны с циркулирующим рассолом. Концентрация поваренной соли в рассоле составляет 18-19%. Продолжительность посола зависит от размера головок сыра. В толщу сыра соль диффундирует; медленно, что важно для развития внутри головок сыра молочнокислого брожения. При посоле в зерне это условие не выполняется.

Под действием соли поверхностный слой сырной массы уплотняется, на головках образуется плотная корочка. После посола сыры переводят в помещения для созревания.

**Созревание сыра** – это совокупность сложных биохимических процессов, в результате которых сыр приобретает специфические свойства зрелого продукта.

Созревание сыров проходит в подвалах или других помещениях со специально созданным температурно-влажностным режимом. Относительная влажность воздуха в первый месяц созревания твердых сычужных сыров должна составлять 85-90%, температура – 13-15°C. В этих условиях активно продолжается молочнокислое брожение, нарастающая активная кислотность сырной массы содействует подавлению; посторонней микрофлоры и предупреждает раннее вспучивание сыров.

Затем сыры переводят в помещения с температурой 10-12°C и относительной влажностью 80-85%, для дображивания и выдерживают до полного созревания. Продолжительность созревания колеблется от 2 до 6 мес., для быстросозревающих сыров – 1 мес. Она зависит от влажности сырной массы, активности сычужного фермента и закваски молочнокислых бактерий.

На протяжении всего процесса получения сыра, начиная с момента внесения в молоко закваски молочнокислых бактерий, молочный сахар превращается в молочную кислоту. Уменьшают выход молочной кислоты ароматообразующие бактерии, если они входят в состав закваски. Ароматообразующие бактерии из части молочного сахара образуют эфиры, спирты, некоторые карбонильные соединения, углекислоту, участвующие в образовании рисунка сыра. Спустя 14-15 дней с начала созревания молочный сахар в сыре уже не обнаруживается. Поскольку он является основным субстратом питания бактерий, процесс его расщепления влечет гибель клеток бактерий.

Накапливающаяся молочная кислота от параказеина отщепляет кальций, что может сказаться на консистенции сыра, обусловить ее грубость. Молочная кислота частично преобразуется в пропионовую, уксусную и другие соединения.

Ферментативный гидролиз параказеина происходит при рН 6-6,5. В нем участвует не только сычужный фермент, но и внутриклеточные ферменты погибших молочнокислых бактерий. Параказеин под их воздействием последовательно распадается на более простые соединения:

параказеин —> альбумозы —> пептоны —» полипептиды —> пептиды —» дипептиды —> аминокислоты.

Глубина распада белков, превращения их в растворимые соединения (пептоны, полипептиды и др.) зависит от условий, в которых проходит созревание сыра. Полнозрелые сыры получают, если образуются конечные продукты распада белка – низкомолекулярные пептиды и аминокислоты. Полнозрелые сыры за этот счет приобретают высокие органолептические свойства, особенно вкус и аромат. За время созревания Голландского сыра в нем распадается до 10% казеина, а количество водорастворимых белков увеличивается в 5 раз.

В то же время при созревании в холодных помещениях или при недостатке протеолитических ферментов расщепление белков дает только первичные нерастворимые и слабо растворимые продукты гидролиза. Вследствие этого получается сыр с горьковатым привкусом плотной консистенцией и слабым ароматом.

Специфический острый вкус сыров связывают со значительным накоплением в нем аминокислот. Аминокислоты могут частично подвергаться дезаминированию, декарбоксилированию и другим изменениям. При этом образуется аммиак, придающий сыру пикантную остроту, и углекислый газ, участвующий в образовании рисунка сыра.

Изменение жира при созревании сыра незначительно. Под действием липаз может происходить частичное образование свободных жирных кислот. Летучие свободные жирные кислоты — уксусная, пропионовая — участвуют в формировании вкуса и аромата сыра.

При правильном созревании твердых сычужных сыров в них образуется рисунок из определенной формы и размера глазков. Основным веществом, образующим рисунок, как указано выше, является углекислый газ. Он сначала насыщает сырное тесто, а затем раздвигает его, образуя вместилища-глазки.

При созревании сыров часть минеральных веществ вымывается, общее содержание их снижается. Снижается и влажность сыра за счет процессов высаливания, гидролиза, испарения.

Использование активизированных заквасок и биопрепарата (гидролизата) позволяет вырабатывать сыры со сроком созревания 1 мес. Быстрозревающие сыры получают при добавлении в сырную массу 0,2-0,5% такого гидролизата.



Заключительной операцией производства твердых сычужных сыров является окончательная отделка поверхности.

Для предохранения сыров от высыхания, образования плесени и других дефектов, повреждения вредителями их поверхность покрывают парафином марки А. Поскольку парафин крошится, трескается, для большей прочности и эластичности в него вводят полиэтилен. Лучшие результаты дает использование термоусадочной пленки "крихолон" ("саран"), "новаллен" (на основе винилацетата), а в последнее время – "криовак". В термоусадочную пленку "криовак" сыр упаковывают перед созреванием, в ней он созревает, хранится и реализуется. Пакет "криовак" действует по принципу барьера, поддерживающего влажность и защищающего сыр от проникновения кислорода, тем самым предотвращая образование корки и развитие вредных микроорганизмов. Пакет обладает особыми свойствами проницаемости – различными для разных сыров. Пленки экономят до 7% сырной массы. Для предохранения сыров от плесневения пленки с внутренней поверхности могут обрабатывать сорбиновой кислотой. Перед отделкой поверхности на твердые сычужные сыры ставят маркировку в виде штампа определенной формы.

### ***Оценка качества сыров***

Отбор образцов сыра для оценки их качества и подготовку их для анализа проводят в соответствии с действующим стандартом.

Щуп для отбора образцов вводят в сыр на глубину 6—8 см (на 3/4 длины щупа), чтобы в пробе были все слои сыра. Затем щуп поворачивают и вынимают вместе со столбиком сыра. По вынутой пробе оценивают рисунок, консистенцию, цвет, вкус и запах сырного теста. По окончании оценки верхнюю часть столбика размером 1,5-2 см аккуратно вставляют в отверстие, которое должно быть тщательно заделано (запарафинировано) во избежание порчи сыра.

Оценку качества сыра по органолептическим показателям производят по 100-балльной системе:

- вкус и запах - 45; консистенция - 25; рисунок - 10; цвет теста - 5;
- внешний вид - 10; упаковка и маркировка - 5.

Сыр относится к высшему сорту, если общее число баллов 87-100, по вкусу и запаху – не менее 37; к первому сорту, если число баллов 75-86.

Сыры, получившие менее 75 баллов или по составу не соответствующие требованиям стандарта, не реализуют, их направляют на переработку.

**Задание 1.** Изучите технологию производства сыра и составьте подробную технологическую схему.

**Задание 2.** Оцените представленные образцы сыра по 100-балльной системе.

***Контрольные вопросы:***

1. Назовите основные операции при производстве сыров
2. Как происходит обработка сгустка?
3. Как происходит формирование сгустка?
4. Что такое созревание сыра?
5. В чем выражается степень зрелости сыра?
6. По какой шкале оцениваются органолептические показатели сыра?

**Занятие 12. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ.**

**Цель занятия:** Изучить классификацию, освоить способы получения, требования к качеству творога и творожных изделий.

**Приборы и оборудование:** сепаратор, вальцовочная машина, бумажные упаковки.

***Методические указания***

Творог – это белковый кисломолочный продукт, получаемый из цельного, нормализованного или обезжиренного пастеризованного молока путем сквашивания закваской, приготовленной на чистых культурах молочнокислых бактерий, и отделением сыворотки от сгустка.

Творог является концентрированным продуктом переработки молока. В нем имеется значительное содержание жира (9-18%), белков (14-16%). Благодаря наличию серосодержащих аминокислот – метионина и лизина – творог используется для диетического и лечебного питания. Он ценен также богатым набором минеральных веществ и их соотношением (кальций, фосфор, железо, магний и др.).

**Способы получения и классификация творога**

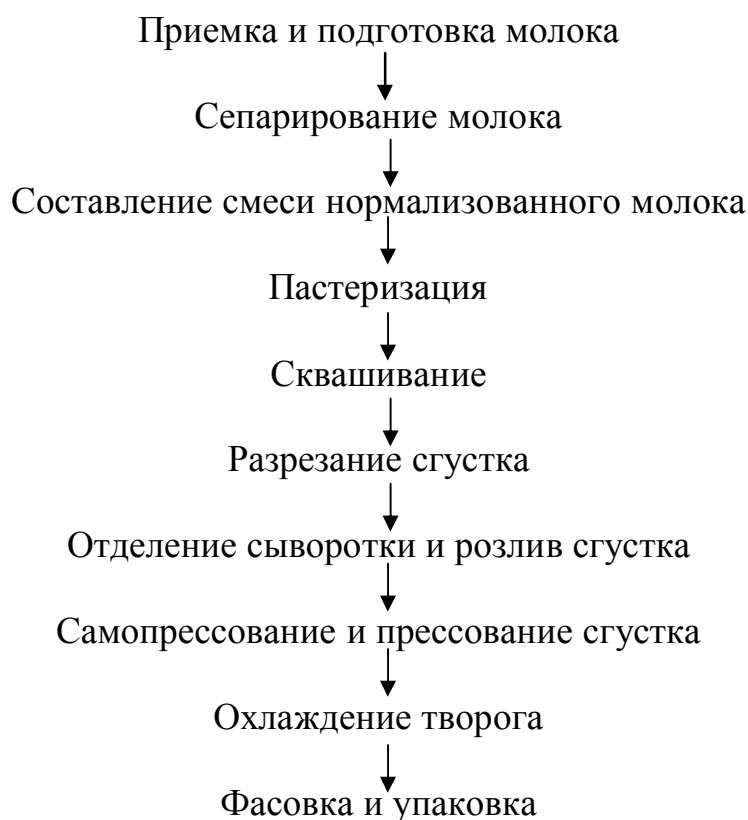
По методу образования сгустка различают два способа получения творога:

- ◆ кислотно-сычужный - кроме молочной кислоты, в образовании сгустка участвует молокосвертывающий фермент;

◆ кислотный - сгусток получается только под действием молочной кислоты.

Кислотно-сычужным способом вырабатывают жирный, полужирный и нежирный творог.

Технологический процесс состоит из следующих операций:



В молоко, залитое в творожные ванны, вносят 1- 5% закваски чистых культур мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков в соотношении 1:1.

При ускоренном способе сквашивания молоко должно иметь температуру 35-38°C. После внесения в молоко закваски его тщательно перемешивают. Затем добавляют в виде 30-40%-го раствора из расчета 400г безводного  $\text{CaCl}_2$  на 1000кг заквашенного молока и вводят сычужный фермент или пепсин из расчета 1г препарата на 100кг молока.

Необходимую долю фермента в зависимости от его активности определяют по формуле

$$Kф = \frac{100000}{Aф} \cdot \frac{Дф}{1000} \cdot Kм$$

Кф – масса фермента:  
 Аф – активность фермента. Ед;  
 Дф – масса фермента нормальной активности (1г на 1000кг молока)  
 Км – масса заквашенного молока, кг

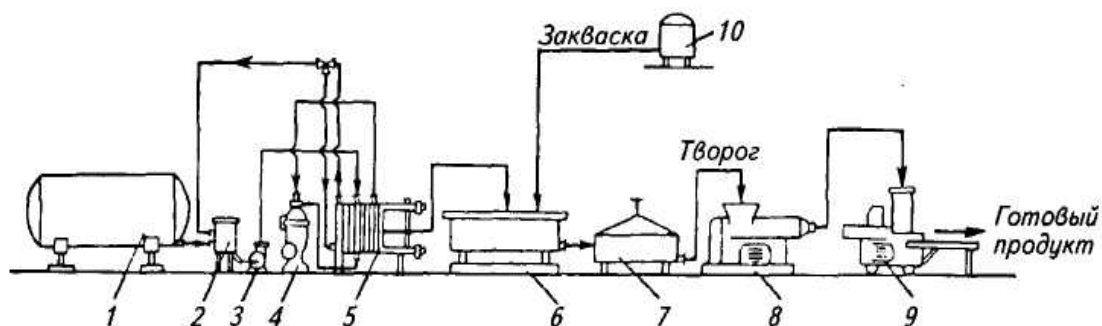


Рис. 12 Схема технологической линии производства творога традиционным способом:

- 1 – емкость для молока; 2 – балансирующий бачок; 3 – насос; 4 – сепаратор-очиститель; 5 – пластинчатая мастеризационно-охладительная установка; 6 – творожная ванна; 7 – пресс-тележка; 8 – охладитель для творога; 9 – автомат для фасования творога; 10 – заквасочник.

Молоко должно сквашиваться до кислотности для жирного и полужирного творога 58-60°Т, нежирного 66-70°Т. Готовый сгусток разрезают проволочными ножами на кубики размером по ребру около 2см. Сгусток на 30-40 мин. оставляют в покое для выделения сыворотки и нарастания в нем кислотности.

В случае плохого отделения сыворотки производят подогрев сгустка в течение 20-30 мин. при 36-42°С. Подогрев производят постепенно (1°С в 3-4 мин.). Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны через сифон. Сгусток через штуцер в дне ванны разливают по 7-9 кг в бязевые лавсановые мешки, мешки заполняют на 70%. Завязывают и укладывают мешки одни на другой в пресс-тележку самопрессования. После самопрессования сгусток прессуют.

Для прессования творожного сгустка применяют же ротационные перфорированные барабаны.

Фасовка творога в брикеты производится на карусельных и ленточных автоматах. На ленту пергамента или автомат наносит дату фасовки.

**Кислотным способом** нежирный творог готовят из обезжиренного пастеризованного молока по той же схеме и на том же оборудовании, что и кислотно-сычужным способом, но без добавления хлористого кальция, сычужного фермента или пепсина. Кислотность сгустка достигает 75-80°Т. Для ускорения отделения сыворотки сгусток медленно подогревают до 36-38°С, выдерживают 15-20 мин., по-

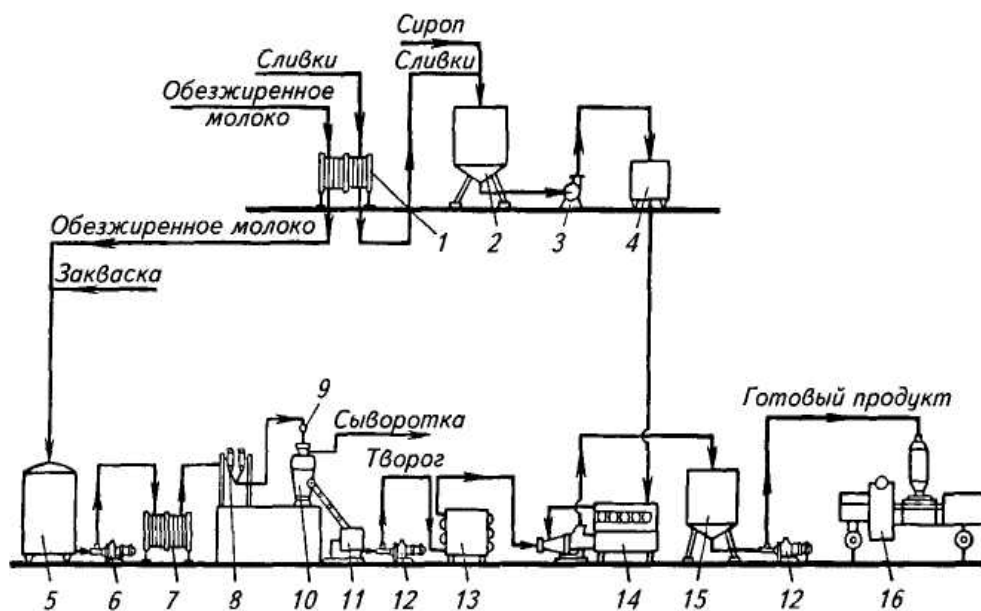
сле чего удаляют сыворотку. Сгусток выкладывают в мешки, производят самопрессование. Затем его прессуют, охлаждают, упаковывают или фасуют.

**Технология получения творога раздельным способом.** Этот способ наиболее распространен. Он состоит в том, что вначале вырабатывают нежирный творог кислотным способом, затем его смешивают со свежими сливками (в соответствии с жирностью творога). Этот способ облегчает отделение сыворотки от сгустка, при этом уменьшаются потери жира (экономия 13 кг жира на 1 т творога), устраняется основной недостаток жирного творога — повышенная кислотность.

Готовый творог для придания хорошей консистенции пропускают через вальцовочную машину, после чего его смешивают с охлажденными сливками. Продукт охлаждают и фасуют.

**Технология приготовления мягкого диетического творога.**

Для механизации трудоемкого процесса отведения сыворотки от сгустка создана механизированная линия по производству творога раздельным способом.



**Рис 13** Схема технологической линии ОЛПТ производства творога мягкого диетического раздельным способом:

- 1 – пластинчатый теплообменник для обезжиренного молока и сливок;
- 2 – емкость сливок, сиропов и их смесей; 3 – насос для сливок, сиропов и их смесей; 4 – расходный бак; 5 – емкость для сквашивания молока; 6 – насос для сгустка;
- 7 пастеризатор сгустка; 8 – фильтр творожного сгустка; 9 – ротаметр сгустка;
- 10 – сепаратор для сгустка; 11 – бункер для творога со шнеком-питателем;
- 12 – насос для творога; 13 – охладитель для творога нежирного; 14 – смеситель с дозаторами жидких компонентов; 15 – емкость для творога; 16 – автомат для фасования и упаковывания творога

При этом сыворотку отделяют от сгустка на сепараторе. А творог с этих линий называют мягким диетическим. Творог готовится отдельным способом с обязательной гомогенизацией, которая обеспечивает ему однородную мягкую, нежную консистенцию.

**Технология приготовления крестьянского и столового творога.** Производство осуществляется из обезжиренного пастеризованного молока, сквашенного кислотным способом чистыми культурами молочнокислых стрептококков, с последующим добавлением к нежирному творогу сливок. Сливки используют 50-55% жирности. Особенностью столового творога, является то, что его получают из смеси обезжиренного молока и пахты (1:1). В таблице 6 представлена классификация основных видов творога.

Таблица 7 – Классификация творога и показатели качества творога

Вид творога	Массовая доля, %		Кислотность °Т не более
	жира, не менее	влаги, не более	
18%-й жирности	18	65	210
9%-й жирности	9	73	220
Нежирный	–	80	240
Мягкий диетический:			
нежирный	–	79	220
4%-й жирности	4	77	200
9%-й жирности	9	66	180.
11 %-й жирности	11	73	210
Мягкий диетический с плодово-ягодными наполнителями:			
4%-й жирности	4	69	190:
9%-й жирности	9	66	180
11 %-й жирности	11	64	180
Столовый	2	76	220.
Крестьянский	5	74,5	200

Для детского питания готовят специальные продукты. Например, творог ДМ (для малышей) предназначен для питания детей с 6-месячного возраста. Он вырабатывается из нормализованного гомогенизированного молока, подвергнутого высокотемпературной обработке, сквашенного закваской чистых культур молочнокислых стрептококков, следующим отделением сыворотки путем ультрафильтр сквашенного сгустка. В отличие от творога, приготовленного традицион-

ным способом, творог-ДМ обогащен наиболее ценными белками молока – сывороточными (3-лактоглобулины, иммуноглобулины, лактоальбумины и др.), в максимальной степени соответствующих потребностям детского организма. Продукт обладает нежной, мягкой консистенцией с чистым кисломолочным вкусом. Содержит жира 10%, белка 8-10%, кислотность не более 150°Т, влаги не более 77%. Срок хранения творога ДМ – 3 сут.

Из творога ДМ с последующим смешиванием его с плодово-ягодными наполнителями, желатином и другими добавками вырабатывается кисломолочные белковые продукты, предназначенные для непосредственного употребления в пищу детьми и взрослыми.

### **Требования к качеству творога**

Творог должен иметь нежную однородную мягкую консистенцию, у нежирного и 9%-й жирности творога она может быть мажущаяся, мягкая крупитчатая, с незначительным отделением сыворотки. Цвет творога белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Слабая горечь и слабокормовой привкус могут быть только в осенне-зимнее время.

У крестьянского творога должна быть мягкая, мажущаяся или рассыпчатая консистенция, допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости. Вкус и запах чистые, кисломолочные. Допускается слабокормовой привкус, привкус тары и наличие слабой горечи. Цвет белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Массовая Доля влаги не более 75%, титруемая кислотность не более 200°Т.

Столовый творог характеризуется показателями качества, свойственными крестьянскому творогу. В консистенции допускается наличие творожной крупки и незначительное выделение сыворотки. Цвет творога белый. Массовая доля влаги не более 76%, титруемая кислотность не более 220°Т.

Консистенция мягкого диетического творога должна быть однородная, пастообразная.

Температура творога при выпуске в реализацию не должна превышать  $6 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Температура для замороженного творога не должна превышать  $-10^{\circ}\text{C}$ .

Стандартом также нормируются микробиологические показатели и показатели безопасности творога. Так, не допускают в реализацию творог, имеющий выраженные кормовые привкусы и запахи, гниlostный, плесневелый, хлевный пригорелый, тухлый запахи, резиновую, тягу ослизлую консистенцию, грязный цвет.

Гнилостный вкус творога появляется в результате разложения белков под действием гнилостных бактерий до конечных продуктов распада: аммиака, меркаптанов и др.

Плесневелый привкус – при развитии плесени, что связано с использованием грязной тары, антисанитарных условий хранения.

Пригорелый запах может быть в твороге, подвергнутом неумеренному нагреванию для отделения сыворотки. Нечистые вкус и запах вызываются развитием аномальной микрофлоры, использованием плохо подготовленной тары и несоответствующих условий хранения.

Резинистая консистенция – технологический дефект, возникающий при передозировке сычужного фермент при повышенных температурах сквашивания.

Тягучая, ослизлая консистенция появляется в твороге в связи с развитием слизеобразующих бактерий.

Фальсифицируют творог разбавлением водой, что устанавливается по вязкости продукта и содержанию жира.

### **Упаковка, маркировка, хранение творога**

Творог выпускают в торговую сеть весовым и фасованным, диетический и для детского питания – только фасованным.

Весовой творог упаковывают в деревянные бочки вместимостью до 100дм<sup>3</sup>, ящики массой нетто до 15 кг или в широкогорлые бидоны. Фасуют творог в брикеты, обернутые пергаментом, в картонные стаканы с полимерным покрытием массой 100, 250 и 500г.

Мягкий диетический творог и т. п. фасуют в полистирольные стаканы с крышками, полимерные коробочки с герметичной укупоркой, тубы от 50 до 500г, в рукавную пленку с металлическими зажимами.

Срок реализации творога составляет не более 36 ч с момента окончания технологического процесса. В этот период творог хранят при температуре от 0 до 8°С.

Замороженный творог при температуре – 18°С сохраняется длительное время 4-6 мес. Размораживание производят при комнатной температуре в течение 12-18 ч.

### **Творожные изделия**

Творожные изделия готовят из творога, полученного из пастеризованного молока. Подготавливают сырье. Масло сливочное зачищают и тонко измельчают. Масло также могут плавить с фильтрацией. Сахар, соль просеивают, соки и сиропы фильтруют, пастеризуют. Изюм очищают от плодоножек, тщательно промывают в специальных машинах. Из кофе готовят вытяжку, шоколадную глазурь плавят и т.д.



Агар замачивают в холодной воде на 2-4 часа. Подготовленное сырье дозируют по рецептуре. В смеситель загружают творог, включают мешалку и вносят наполнители. За 5-10 мин. получается однородная масса. Ее охлаждают до температуры не выше 8°C, упаковывают или фасуют по 50-1000г.

Творожные изделия включают творожную массу, сырки, пасты, торты, кремы, творожные полуфабрикаты, большее распространение получают кисломолочные продукты с новыми потребительскими свойствами: сырные пасты на основе творога, десерты на основе сметаны и сливок, соусы на сметане и сыворотки, взбитые десерты. Основным сырьем для их приготовления служит творог разной жирности из пастеризованного молока, сметана, сыворотка. В качестве наполнителей используют сливки, масло сливочное, сахар, плодово-ягодные добавки, мед, кофе, шоколад, орехи, изюм, поваренную соль, пряности (ванилин, корица, перец и др.).

Творожные изделия готовят с повышенным содержанием жира (20-26%), жирные (15%), полужирные (7%), нежирные. Они могут быть сладкие с содержанием сахара 13-26% и соленые с содержанием соли 1,5-2,5%.

К творожным изделиям относят творожную массу сладкую разной жирности, сладкую с изюмом, курагой, сладкую ванильную, соленую разной жирности с тмином, анисом, кориандром, томатную, морковную и т. п.; сырки глазированные, детские, особые и т. п.; торты творожные, творожный и др.

При получении паст пастеризованное молоко подвергают сквашиванию молочнокислыми бактериями и обезвоживают в меньшей мере, чем для творога, гомогенизируют для получения однородной пастообразной консистенции. В ассортимент паст входят ацидофильная, ацидофильно-альбуминная, паста сладкая, соленая с разными наполнителями и содержанием жира.

К творожным полуфабрикатам относятся тесто для сырников домашних, вареники, ленивые вареники, сырники, блинчики с творогом, полуфабрикат для запеканки сладкой с изюмом и др.

Творожные пасты, сырковые массы, сырки должны иметь однородную, нежную, в меру плотную, соответствующую каждому виду консистенцию, могут быть ощутимые или неощутимые частицы введенного наполнителя. Вкус чистый кисломолочный с привкусом и ароматом наполнителя. Цвет белый, белый с кремовым или с оттенком введенного наполнителя, равномерный по всей массе. Глазурь на сырках, тортах твердая, однородная, без ощутимых частиц сахара, какао-порошка.

Хранят творожные изделия при температуре от 0 до 6°C не более 36 ч, торты – не более 24 ч.

## **Изменения, происходящие в кисломолочных продуктах при хранении.**

При нарушении режима хранения в кисломолочных продуктах могут происходить нежелательные процессы, снижающие качество и даже приводящие продукт к полной порче. Как следствие появляются дефекты.

Кислый вкус возникает при повышенной температуре хранения вследствие продолжающегося молочнокислого и других видов брожений.

Салистый привкус, чаще всего в сметане, появляется вследствие окисления молочного жира до образования диоксикислот. Активизируют этот процесс солнечный свет, повышенная температура хранения, наличие воздуха в упаковке, металлов-катализаторов.

Горький вкус – следствие расщепления белковых веществ под действием протеолитических ферментов микрофлоры в процессе длительного хранения продуктов, особенно при несоблюдении санитарных условий при транспортировании и хранении.

Прогорклость появляется в результате гидролиза молочного жира под влиянием плесеней.

Гнилостный привкус – это следствие разложения белка гнилостными бактериями, свидетельствует о длительном хранении в неблагоприятных санитарных условиях.

Дрожжевой, броженный привкус обнаруживается в изделиях, хранившихся длительное время, появление его сопровождается газообразованием, вспучиванием продукта. Этот дефект появляется при повышенной температуре хранения.

Отделение сыворотки происходит при прокисании продукта, си-нерезисе сгустка.

**Задание 1.** Рассчитать долю фермента, необходимого для производства 20 кг творога по формуле.

**Задание 2.** Приготовить образцы творога.

**Задание 3.** Исследовать образцы творога и творожных изделий по органолептическим показателям на качество.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

### ***Контрольные вопросы:***

1. Какие способы получения творога вы знаете?
2. Какие требования предъявляют к качеству творога?
3. Как готовят творожные изделия с наполнителями?
4. Дефекты творога и творожных изделий.

## **Занятие 13. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ**

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями технологии производства молочных консервов.

**Приборы и оборудование:** сепаратор-сливкоотделитель, емкости для молока, стерилизатор, пластинчатый охладитель.

### ***Методические указания.***

Молочные консервы – это продукты из натурального молока или молока и пищевых наполнителей, которые в результате специальной обработки (сгущения, высушивания, стерилизации, добавления осмотически деятельных веществ) и упаковки могут длительное время сохранять свои свойства без изменений.

В зависимости от способа консервирования различают *ценные* и *сухие* молочные продукты.

Особое значение приобрело сгущение и сушка вторичного молочного сырья – обезжиренного молока, пахты и сыворотки. На их основе помимо известного ассортимента намечено готовить сухие смеси для закаленного мороженого, смеси для молочного мороженого с морковным и свекольным пюре, сухие концентраты для молочных киселей для соусов, мясных и мясорастительных консервов, конфет "Био-Тон", низкожирных майонезов, фруктовых белковых концентратов для плавленых сыров и многое другое. Концентрированная и сухая молочная сыворотка, нежирное сгущенное и сухое молоко, сухая пахта уже нашли свое применение в колбасном производстве, выработке кондитерских и хлебобулочных изделий.

На основе сушки и сгущения молока и отдельных компонентов создана и успешно развивается индустрия продуктов детского питания – заменителей женского молока специального молока для больных людей, спортсменов и т.д.

## Сгущенные молочные консервы

Сгущенные молочные консервы по характеру консервирующего фактора можно разделить на две группы: сгущенные с сахаром и сгущенные стерилизованные.

Для повышения концентрации растворимых веществ при приготовлении сгущенных молочных продуктов в молоко при сгущении вводят свекловичный сахар. Концентрация свекловичного сахара в сгущенном молоке доходит до 45% а общая концентрация сахаров - до 60%.

Сгущенные консервы с сахаром готовят из сливок, цельного, пониженной жирности и обезжиренного молока.

Они могут быть разной жирности, с наполнителями и без них, фасованные в герметичную и негерметичную тару.

*Ассортимент сгущенных молочных консервов с сахаром включает:*

- цельное сгущенное молоко с сахаром;
- молоко сгущенное с сахаром 5%-й жирности;
- молоко нежирное сгущенное с сахаром;
- кофе со сгущенным молоком и сахаром;
- сливки сгущенные с сахаром;
- молоко сгущенное с сахаром и цикорием;
- какао со сгущенным молоком и сахаром;
- молоко нежирное сгущенное с сахаром и цикорием;
- какао со сгущенными сливками и сахаром;
- молоко сгущенное нежирное с сахаром и какао и др.

## Технология приготовления

*Сгущенное цельное молоко с сахаром* готовят из стандартизованного молока (3,65% жира; 8,23% сухих обезжиренных веществ и плотность 1,028 г/см<sup>3</sup>).



Подготовка молока включает не только **нормализацию** по жиру и СОМО, но и по кислотности. На сгущение подается молоко кислотностью не более 20°Т (рН 6,3-6,6) так, чтобы кислотность сгущенного молока была не более 50°Т. В противном случае нарушается устойчивость коллоидного комплекса белков, которые при сгущении могут выпасть в виде хлопьев. Перед сгущением молоко **пастеризуют** при температуре 90-95°С.

**Сгущение** молока в вакуум-аппаратах производят при температуре 45-60°С в течение приблизительно двух часов. Объем молока должен уменьшиться почти до одной трети первоначального.

Готовый продукт должен содержать 74,5-74,3% сухих веществ по рефрактометру при 20°С, влаги не более 26,5%. По достижении указанных показателей молоко направляется в ванны для охлаждения.

Сахарный сироп приготавливают отдельно в сироповарочных котлах. В нагретую до 60-70°С воду засыпают сахар из расчета получения 70-75%-го сахарного сиропа. Его доводят до кипения, фильтруют, смешивают с горячим молоком и засасывают в вакуум-аппарат тогда, когда молоко уже уварилось примерно до 90%-й готовности.

При **охлаждении** кристаллизуется молочный сахар, влияющий на качество продукта. Кристаллизация молочного сахара в сгущенном молоке объясняется значительным повышением концентрации его при сгущении.

В сгущенном молоке с сахаром кристаллы сахара должны быть возможно малой величины. Величина их зависит от продолжительности и температуры кристаллизации и количества кристаллизационных центров. Чем быстрее будет кристаллизация, чем больше будет кристаллизационных центров, тем мельче образующиеся кристаллы.

При охлаждении сгущенное молоко становится более вязким, растворимость молочного сахара уменьшается, и раствор его в молоке переходит в пересыщенное состояние. В этот момент начинается кристаллизация молочного сахара. Чем ниже температура, тем интенсивнее протекает процесс.

Обычно сгущенное молоко после выгрузки из вакуум-аппарата для получения мелких кристаллов лактозы охлаждают по ступеням — быстро охлаждают до 30°С и выдерживают при этой температуре около 1 ч для массовой кристаллизации, затем охлаждение продолжают.

Двухступенчатое охлаждение сгущенного молока проводят потому, что у молочного сахара две кристаллические формы -  $\alpha$  и  $\beta$ .





Для того чтобы в вязкой массе сгущенного молока образовалось много центров кристаллизации, в молоко вносят затравку – старое сгущенное молоко или кристаллы мелко растертого молочного сахара в количестве 0,15% к массе сгущенного молока. Ускоряет процесс кристаллизации также перемешивание.

При быстром охлаждении и выдержке сгущенного молока при 30°С появляется много мелких кристаллов молочного сахара. Дальнейшее охлаждение (15°С) не вызывает образования крупных кристаллов, так как большая часть точного сахара выделилась на первом этапе. Правильно охлажденное сгущенное молоко должно содержать в 1 мл около 300 тыс. кристалликов молочного сахара. Если во время охлаждения молока на первой ступени образуется недостаточное количество кристаллов молочного сахара, то в дальнейшем при охлаждении и хранении молока эти кристаллы, являясь единственными центрами кристаллизации, будут увеличиваться, появятся пороки – мучнистость или песчанность.

В сгущенном молоке с сахаром при вкусовой оценке кристаллы сахара не должны обнаруживаться. Кристаллы меньше 10 мкм не ощущаются на вкус, кристаллы величиной 11-15 мкм вызывают ощущение мучнистости, а большей величины кристаллы (более 16 мкм) – песчанность и хрустят на зубах. Кристаллы более 50 мкм, иногда встречающиеся в банках со сгущенным молоком, – это свекловичный, а не молочный сахар.

Охлажденное до 20°С молоко фасуют главным образом жестяные банки, в тубы из рукавной полимерной пленки, также в деревянные бочки клепочные и фанерно-штампованные. Условной банкой при учете молочных консервов считается банка № 7.

Молочные стерилизованные консервы (без сахара) готовят в ассортименте: молоко сгущенное стерилизованное, молоко сгущенное концентрированное.

При получении стерилизованного молока в стандартизованное молоко вносят стабилизатор и пастеризуют при температуре 95°С в течение 10 мин. Стабилизатор необходим, чтобы не нарушить солевой баланс молока, определяемый соотношением между солями кальция и магния казеиновой, лимонной и фосфорной кислот. В качестве стабилизатора добавляют двухзамещенный фосфорнокислый натрий. Сгущают молоко до плотности 1,055-1,065 г/см<sup>3</sup> при 20°С. Для предотвращения отстоя сгущенное молоко гомогенизируют, охлаждают, фасуют в банки и закатывают. Затем банки стерилизуют 20-30 мин. при 117°С и быстро охлаждают. Во избежание уплотнения пристенного слоя банки встряхивают на специальных машинах 1-2 мин. Проверенные на стерильность банки этикетировывают и упаковывают в ящик по 48 шт.

Сгущенное концентрированное молоко, как и стерилизованное, готовят только из молока без наполнителей и фасуют в герметичную тару.



### Требования к качеству и пороки

По органолептическим показателям молоко цельное сгущенное с сахаром должно соответствовать следующим требованиям:

- вкус и запах – сладкий, чистый, с явным или слабым привкусом пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Допускается наличие легкого кормового вкуса;
- консистенция – однородная по всей массе, нормально вязкая (легко стекает со шпателя), без наличия ощущаемых языком кристаллов молочного сахара. Допускается мучнистая консистенция и незначительный осадок лактозы на дне банки, образующийся при хранении консервов;
- цвет – белый с кремоватым или синеватым оттенком, равномерный по всей массе.

Органолептические показатели сгущенного молока с сахаром определяют при температуре 15-20°C. Массовая доля влаги в нем – не более 26,5%, сахарозы – не менее 43,5%, сухих веществ – не менее 28,5%, в том числе жира – не менее 8,5%; кислотность – не более 48°Т, группа чистоты не ниже 2-й.

*Сгущенное стерилизованное молоко* имеет вкус топленого молока со сладковато-солонюватым привкусом, консистенцию текучую, кремовый цвет. Массовая доля сухих веществ в этом молоке должна быть не менее 25,5%, в том числе жира не менее 7,8%.

*Молоко стерилизованное концентрированное* готовят с повышенным содержанием сухих веществ – не менее 27,5%, в том числе жира – не менее 8,6%.

*Кофе со сгущенным молоком и сахаром* имеет массовую долю сахарозы не менее 43,5%, влаги – не более 27,5%, сухих веществ молока и какао – не менее 28,5%, в том числе жира – не менее 7,6%.

Кофе со сгущенным молоком и сахаром содержит экстракт кофе с цикорием (20%).

*Сливки сгущенные с сахаром* имеют массовую долю сахарозы не менее 37%, влаги – не более 26%, сухих веществ – не менее 36%, в том числе жира – не менее 19%.

*Молоко нежирное сгущенное с сахаром* является полуфабрикатом для перерабатывающей промышленности при упаковке в негерметичную тару, а при фасовке в банку № 7 предназначено для реализации в розничной торговой сети.

Сгущенные консервы с кофе, кофейными напитками, какао должны иметь цвет, вкус и аромат, свойственные этим наполнителям.

## Дефекты

Дефектами сгущенных молочных консервов являются кормовые привкусы, песчанистость, творожистость, загустение, бомбаж, коричневый цвет молока, прогорклость.

*Песчанистость* – это присутствие кристаллов молочного сахара размером более 16 мкм в результате нарушения режима охлаждения молока. Творожистость выражается в образовании творожистых комочков свернувшегося белка при повышенной кислотности сырья.

*Загустение* происходит под влиянием микробов или по физико-химическим причинам и выглядит как потеря текучести молока, коричневый цвет сгущенного молока возникает при длительном хранении.

*Прогорклость* является результатом порчи жира молока.

*В реализацию не должны поступать* бомбажные консервы, а также сгущенное молоко, имеющее творожистую и песчанистую консистенцию, прогорклый вкус.

Фальсификация сгущенного молока с сахаром концентрированным молоком устанавливается по вкусу и консистенции.

## Упаковка, маркировка и хранение.

Расфасовывают молоко сгущенное в жестяные банки массой нетто 400 г и 3,8-3,9 кг, металлические тубы, полимерные пакеты массой до 250 г, а также в деревянные фанероштампованные бочки, выстланные пленкой.

Маркировка сгущенных молочных продуктов содержать следующие сведения:

- наименование продукта;
- наименование и место нахождения (юридический адрес, включая страну) изготовителя, упаковщика, экспортера, импортера;
- товарный знак изготовителя (при наличии);
- массу нетто;
- состав и краткую характеристику продукта;
- пищевую ценность;
- условия хранения;
- рекомендации по применению;
- дату изготовления и (или) срок годности;
- обозначение нормативного документа, в соответствии с которым изготовлен и может быть идентифицирован продукт;
- информацию о сертификации.

Если дата изготовления указывается каким-либо другим способом, то в маркировке могут содержаться надписи: "Дата изготовления

указана на крышке банки", или "Дата изготовления указана на крышке банки в первом (или во втором) ряду", или "Дата изготовления указана на нижней полосе замка тубы".

На дне и крышке металлических нелигированных банок со сгущенным молоком наносят один или два ряда маркировочных знаков.

Один ряд из 5-8 знаков содержит следующие сведения:

- М – индекс молочной промышленности;
- номер предприятия-изготовителя;
- ассортиментный номер консервов;
- номер смены.

Ряд из 6 знаков на крышке банки обозначает:

- день изготовления продукта (две цифры);
- месяц изготовления (две цифры);
- год изготовления продукции – две последние цифры года изготовления. При обозначении числа и месяца до цифры 9 включительно впереди ставят 0.

Например, маркировка М 26761 расшифровывается: М – индекс молочной промышленности; 26 – номер завода-изготовителя; 76 – ассортиментный номер консервов, 1 – смена. Ряд цифр 081099 означает, что данные консервы выработаны 8 октября 1999 г.

При упаковке молока в металлические тубы или полимерные пакеты на нижней полосе замка проштамповывают (или наносят тиснением) номер смены (одной цифрой), дату изготовления (6 цифр), ассортиментный номер консервов (1-3 знака).

Молоко для промышленной переработки упаковывают в негерметичную тару – бочки, фляги.

Хранят сгущенные молочные продукты при температуре от 0 до 10°C и относительной влажности воздуха; выше 85% в герметичной таре не более 12 мес.; с наполнителями – 6-8 мес.; в тубах и транспортной таре более 3 мес.

При длительном хранении молочных консервов происходит реакция меланоидинообразования, кристаллизация сахара.

**Задание 1.** Согласно индивидуального задания определить выход стерилизованного сгущенного молока.

**Задание 2.** Исследовать образцы молочных консервов по органолептическим показателям на качество.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Состояние упаковки			
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

***Контрольные вопросы:***

1. Дайте определение молочным консервам.
2. Назовите операции технологии приготовления сгущенного молока.
3. Каким требованиям должно соответствовать молоко цельное сгущенное с сахаром по органолептическим показателям? Дайте их характеристику.
4. Перечислите основные дефекты молочных консервов.

**Занятие 14. ТЕХНОЛОГИЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МОРОЖЕННОГО**

**Цель занятия:** Ознакомиться с особенностями технологии приготовления разных видов мороженого и научиться оценивать их качество.

**Приборы и оборудование:** гомогенизатор, пластинчатая пастеризационная установка, емкость для хранения жидких компонентов.

***Методические указания.***

Мороженое – это вкусный освежающий продукт, с высокой питательной ценностью и легкой усвояемостью. Его получают взбиванием и замораживанием пастеризованной и гомогенизированной смеси натурального коровьего молока, сливок, консервированного молока (сгущенного или сухого), различных вкусовых и ароматических веществ и стабилизатора, специальных сухих смесей для мороженого и другого сырья, подобранного по рецептуре.

## **Факторы, влияющие на формирование потребительских свойств мороженого**

Для выработки мороженого используют молоко и молочные продукты, сахар и сахаристые вещества (патока, гидролизованный крахмал, глюкоза, мед), яйца и яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества, отвечающие требованиям действующих стандартов и технических условий. Патока, глюкоза и мед вводятся как антикристаллизаторы. К вкусовым и ароматическим веществам относятся орехи (фундук, лещину, грецкий, миндаль, фисташки, арахис), чай байховый, кофе, какао-порошок, какао-масло, шоколад, пряности (гвоздику, корицу), ароматические масла и эссенции, ванилин, фрукты и ягоды или консервированное фруктовое пюре.

В мороженое по рецептуре вводят также органические пищевые кислоты: молочную в жидком состоянии (40-70%-й раствор), в мелкокристаллическом состоянии – лимонную, яблочную.

*Стабилизаторы* – коллоидные вещества, способствующие образованию стойкой пены и препятствующие образованию крупных кристаллов льда при фризеровании смеси мороженого. Они связывают свободную влагу, повышают вязкость смесей. В качестве стабилизаторов используют желатин, агар и агароид, альгинат натрия, казеинат натрия и реже пектин, крахмал пищевой и пшеничную муку, но лучшим стабилизатором являются куриные яйца и яичные продукты.

Поскольку рецептуры разных видов мороженого достаточно сложны, требуют большого набора ингредиентов, вырабатываются сухие смеси для мороженого. Их получают высушиванием на распылительных сушилках пастеризованных смесей, приготовленных из цельного или обезжиренного молока, сливок, сахара, стабилизатора и наполнителей или смешиванием сухой сливочной или молочной основы с рафинадной пудрой и стабилизатором, набухающим в холодной воде. Сухие смеси вырабатываются для молочного, молочно-фруктового, сливочного мороженого.

В настоящее время для мороженого используют подсластители: сахаринат натрия (сахарин), цикламат аспартам, сукралозу и их композиции "Свитли", "Сусли", "Аспамикс" и др.

"Аспартам" ("Нутра-свит") – единственный высокоинтенсивный заменитель сахара по вкусовым свойствам не уступающий натуральному сахару и не имеющий горьковатого или металлического привкуса. "Нутра-свит" практически не содержит калорий и поэтому способствует здоровому образу жизни. Продукты, содержащие "Нутра-свит", пригодны для потребления всеми возрастными группами, включая детей, больных сахарным диабетом, ожирением, сердечно-сосудистыми заболеваниями. "Нутра-свит" удобен для применения в производстве продуктов питания на молочной основе.

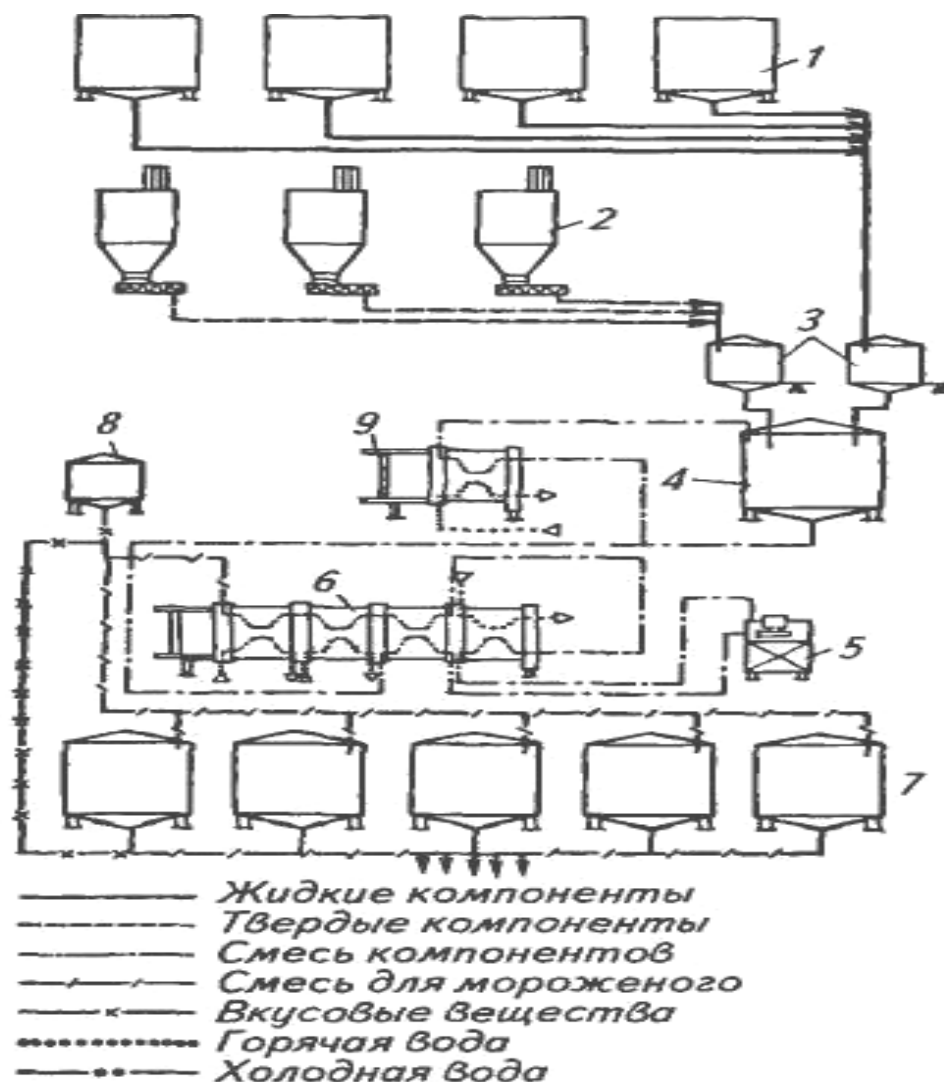


Рис. 16 Схема поточной технологической линии производства смесей для мороженого:

- 1 – емкость для хранения жидких компонентов; 2 – бункер для хранения твердых компонентов; 3 – бункеры весовые; 4 – емкость для смешивания; 5 – гомогенизатор; 6 – пластинчатая пастеризационная установка; 7 – емкость для хранения и созревания смеси; 8 – емкость для вкусовых веществ; 9 – пластинчатый теплообменник

*Производство мороженого складывается из следующих операций:*

### **1. Подготовка сырья и составление смеси**

Для выбранного рецепта делают расчет сырья исходя из содержания жира, сахара и сухих веществ. Молоко и сливки нагревают до 65-70°C и заливают в смесильную ванну. Туда же загружают сахар. После его растворения в ванну вносят сухое молоко, масло (разрезанное на мелкие куски), яйца и стабилизаторы, фильтруют.

## ***2. Пастеризация.***

Готовую смесь обычно пастеризуют в течение 30 мин. при температуре 68-70°C. После пастеризации горячую смесь фильтруют для удаления не растворившихся частиц и сгустков стабилизаторов.

## ***3. Гомогенизация.***

Для придания продукту нежной консистенции и получения стойкой эмульсии смесь гомогенизируют при давлении 150-200атм и температуре не выше 65-70°C. При этом повышается степень дисперсности жировых шариков, увеличивается вязкость смеси, мороженое получается мелкими кристаллами льда.

## ***4. Охлаждение и созревание смеси.***

Смесь после гомогенизации охлаждают до 0-6°C и помещают в ванны, где ее выдерживают 1-8 ч в зависимости от гидрофильности стабилизатора. При указанном режиме и медленном помешивании мешалкой смесь созревает: происходит гидратация белков и набухание стабилизатора, свободная вода переходит в связанное состояние, повышая вязкость смеси, она становится более густой; жировые шарики затвердевают. Повышение вязкости очень важно при взбивании смеси и образовании устойчивого мороженого.

## ***5. Фрезерование, или замораживание.***

Осуществляется во фризерах – замораживающих аппаратах периодического или непрерывного действия. В межстенном пространстве фризера периодического действия циркулирует рассол с температурой ниже 0°C. Соприкасаясь с холодными стенками фризера, смесь замерзает, одновременно взбивается, насыщается воздухом, что снижает ощущение холода при потреблении мороженого, делается пышнее, увеличивается в объеме за счет воздуха.

Степень насыщения смеси воздухом оценивают по **взбитости**, которая представляет собой отношение объема воздуха в мороженом к первоначальному объему смеси, выраженное в %

Взбивание мороженого также определяет его консистенцию. Без пузырьков воздуха мороженое представляет собой слипшийся комок кристаллов льда. Взбитость мороженого составляет от 70 до 100%.

## ***6. Фасовка.***

Мороженое фасуют в гильзы (банки), если оно предназначено для продажи на развес, или выпускают небольшими порциями. Для покрытия поверхности брикетов, применяют глазурь – шоколадную,

ароматическую, молочную и др. Содержание жира в глазури составляет 55-70%.

Точка плавления глазури должна быть ниже 30°C, так как при употреблении мороженого температура во рту снижается и глазурь не расплавится. Чтобы обеспечивать полное (без белых пятен) покрытие поверхности мороженого, глазурь должна быть достаточно вязкой, непрозрачной. Структура глазури должна быть эластичной, она не должна ломаться, отставать от мороженого.

Таблица 8 – Рецептуры хрустящей глазури

Компоненты, и их массовая доля, %	Темная глазурь	Молочная глазурь	Белая глазурь
Какао-порошок	12	5	—
"Полавар E28"	60	58	58
Сухое цельное молоко	—	10	10
Обезжиренное сухое молоко	—	3	8
Сахар	28	24	24
Лецитин	1,0	1,0	1,0
Ванилин	0,05	0,05	0,05

Изготовленная по указанной рецептуре глазурь хрустит, блестит, успешно применяется для эскимо и батончиков. Может использоваться для обмакивания «верхушечек» или полного покрытия брикетов.

### **7. Закалка (отвердевание).**

При фрезеровании замерзает приблизительно 30-67% воды, масса имеет густую сметанообразную консистенцию. Для придания мороженому плотности и сохранения в пузырьках воздуха его подвергают домораживанию в молочных камерах при температуре –15-30°C в течение 45 мин., иногда до суток.

Для приготовления смесей наиболее целесообразно использовать паточные линии.

#### *Классификация и ассортимент мороженого*

В зависимости от особенностей изготовления мороженое делят на мягкое и закаленное.

**Мягкое мороженое** получают без закаливания, после фрезерования его сразу употребляют. Его готовят и реализуют в столовых, кафе, кафетериях, ресторанах, ларьках, где установлены фризеры.



Температура такого мороженого от -5 до -7°C, консистенция нежная, кремообразная, невысокая взбитость – 40...60% Смесь для мягкого мороженого должна содержать не менее 36% сухих веществ.

*Закаленное мороженое* вырабатывается основных и любительских видов. В основе видов и ассортимента каждого из них лежат особые рецептуры.

К основным видам закаленного мороженого относят молочное, сливочное, пломбир, плодово-ягодное и ароматическое.

*Мороженое на молочное основе* (молочное, сливочное, пломбир) вырабатывается без наполнителей и с наполнителями (изюмом, кофе, какао-порошком, орехами, шоколадом, ягодами, цукатами, крем-брюле и др.).

*Плодово-ягодное мороженое* готовится на основе пюре, соков, сиропов разных плодов и ягод (сливовое, клубничное, черносмородиновое, вишневое и др.). Наименование мороженого соответствует виду основного сырья и добавки (с ванилином, с корицей, орехами).

*Фруктовый и водный лед, шербет*, в отличие от плодово-ягодного мороженого, вырабатываются без фризирования из смеси натуральных плодово-ягодных соков и пюре, сахара, стабилизатора, лимонной или винно-каменной кислоты и воды. Для усиления аромата добавляют плодово-ягодные ароматические эссенции. Пастеризованную и охлажденную готовую смесь (без фризирования) заливают в эскимоформы или брикетформы, которые в рассоле выдерживают до тех пор, пока вязкость продукта не достигает необходимой степени, потом накалывают деревянную палочку в каждую ячейку. Далее закаленный фруктовый лед заворачивают в фольгу или бумажную салфетку, направляют на хранение, потом в реализацию.

*Ароматическое мороженое* вырабатывают из сахара, инвертного сахара, пищевых кислот, ароматических и красящих веществ, воды и стабилизаторов. В зависимости от ароматических эссенций оно может быть вишневым, клубничным, апельсиновым и др.

*Любительское мороженое* готовится с использованием более широкого набора сырья и зачастую носит условное название: абрикосы со сливками, чернослив с орехами, мат чая, томатное и др. Любительские виды характеризуются оригинальностью сочетания сырья, оформления, могут быть на молочной, плодово-ягодной основе, на их си, на основе пломбира.

Промышленность может вырабатывать *диетическое мороженое*, например для диабетиков (на сахарозаменителях), на основе сквашивания массы кефирными грибами и др.

Из пломбира готовят десертное порционное мороженое, отпускаемое с плодами и ягодами, орехами и другими вкусовыми и ароматическими веществами.

В настоящее время в выработке мороженого используют не только молоко, но и продукты его переработки пахту, сыворотку. Мороженое готовят на смеси сгущенной и свежей пахты с разными добавками, на молочной ротке с насыщением кислородом, с использованием молочных заквасок.

### **Требования к качеству и пороки мороженого**

Мороженое должно иметь чистые, хорошо выраженные, характерные для вида вкус и запах, без посторонних привкусов и запахов; консистенция – однородная по всей массе, без ощутимых кристаллов льда, комков жира и стабилизатора, в меру плотная. Цвет должен быть однородный, наличие неравномерной окраски допускается в мороженом с орехами, плодами и ягодами. Стандарт устанавливает также микробиологические показатели мороженого.

В реализацию не должно поступать мороженое с привкусами посторонних веществ (бензина и др.), горького, прогорклого, салостого, металлического, плесневелого, выраженного кормового, пригорелого и др.; с посторонними запахами, с явно выраженной грубой, песчанистой, крупитчатой консистенцией, с крупными кристаллами льда, водянистое, в деформированной, загрязненной таре.

#### ***Пороки вкуса:***

- горький вкус, причиной которого являются горькое молочное сырье или развитие в смеси мороженого микроорганизмов, вызывающих горький вкус;
- привкус посторонних веществ (бензина, керосина, смазочных масел, дезинфицирующих веществ) возникает от недоброкачественного сырья или оборудования;
- привкус металла – от плохо луженой аппаратуры и тары;
- кислый, сырный, плесневый, соленый и гнилостный привкусы – результат жизнедеятельности микроорганизмов; соленый – в смесь попадает рассол во время охлаждения или замораживания;
- привкус пастеризации – при неправильной пастеризации смеси.

#### ***Пороки структуры и консистенции:***

- грубая структура возникает по нескольким причинам: нарушение температуры замораживания, уменьшения количества воздуха и размера воздушных ячеек, колебание температуры при хранении, транспортировании;

- песчанность – от большого количества молока сахара и при колебаниях температуры при хранении;
- крупитчатая структура может быть результатом ленного замораживания, медленного взбивания;
- снежная консистенция возникает при наличии в системе большого количества воздуха в виде крупных пузырьков, недостаточного количества стабилизатора, несоблюдении режима гомогенизации;
- чрезмерная плотность является следствием большого содержания сухих веществ и недостаточной взбитости массы;
- тягучая, тестообразная возникает при большой смеси, излишнем количестве стабилизатора; водянистая консистенция бывает при недостатке количества стабилизатора и сухих веществ.

### ***Пороки цвета и упаковки***

Они наблюдаются при несоблюдении технологического режима. Тара может быть деформированная, загрязненная.

Широкое применение для упаковки мороженого находят картонные коробки разной конструкции, покрытие полиэтиленом с одной или обеих сторон. Покрытие коробок может быть выполнено дисперсионным лаком, зеркальной лакировкой, они могут быть металлизированы или иметь тиснение фольгой.

Комбинированная упаковка для мороженого крупной фасовки разных размеров и конфигураций представляет собой пластиковую емкость с оболочками из картона, которые придают упаковке устойчивость и позволяют наносить любую печать.

При транспортировании и кратковременном хранении (до 5 сут.) лучшими температурами являются от -12 до -14°C. Более длительное хранение осуществляют в морозильных камерах с температурой не выше -20°C и относительной влажностью воздуха 85-90%. При этих условиях фруктово-ягодное и ароматическое мороженое хранится до 1,5 мес., сливочное и молочное – до 2 и пломбир – до 3 мес.

### **Упаковка, транспортирование, реализация и хранение**

Для упаковки мороженого помимо традиционных материалов (фольга, пергамент) применяется много новых в том числе комбинированных материалов, со специальными покрытиями (гибкие упаковочные материалы на основе полипропилена, полиэтилена, металлизированной бумаги с цветной печатью, фольга с термосваривающимся лаком, с холодным свариванием и др.). Из гибких материалов получа-

ется аккуратная упаковка брикетов мороженого любой формы, из них готовят конусы различных размеров и углов завертки.

Широкое применение для упаковки мороженого находят картонные коробки разной конструкции, покрытые полиэтиленом с одной или обеих сторон.

Комбинированная упаковка для мороженого крупной фасовки разных размеров и конфигураций представляет собой пластиковую емкость с оболочками из картона, которые придают устойчивость и позволяет наносить любую печать.

При транспортировании и кратковременном хранении (до 5 суток) лучшими температурами являются от  $-12$  до  $-14^{\circ}\text{C}$ . Более длительное хранение осуществляют в морозильных камерах с температурой не выше  $-20^{\circ}\text{C}$  и относительной влажностью воздуха 85-90%. При этих условиях фруктово-ягодное и ароматическое мороженое хранится до 1,5мес., сливочное и молочное – до 2 и пломбир – до 3 месяцев.

**Задание 1.** Составьте подробную схему технологического процесса производства мороженого.

**Задание 2.** Приготовить и исследовать образцы разных видов мороженого по органолептическим показателям на качество.

Показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Цвет			
Вкус			
Запах			
Консистенция			

***Контрольные вопросы:***

1. Назовите виды сырья, используемые в производстве мороженого.
2. В чем заключается сущность процесса фрезерования?
3. Назовите основные виды пороков структуры и консистенции.
4. Назовите пороки цвета и упаковки мороженого.
5. Что такое закаленное мороженое?

## Занятие 15. ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ В МОЛОЧНОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Цель занятия.** Ознакомиться со способами расчетов, применяемых в молочном хозяйстве.

### *Методические указания*

Все расчеты в молочном хозяйстве ведутся в килограммах. При пересчете количества молока из литров в килограммы пользуются средней его плотностью (1,030 г/см<sup>3</sup>).

$$\text{Мкг} = \text{Мл} \times 1,030$$

Вычисление количества жироединиц. Для вычисления количества жироединиц (ж. е.) или однопроцентного молока следует количество молока, выраженное в килограммах, умножить на процент содержания жира в нем.

*Пример.* 1200 кг молока жирностью 3,9% содержат жироединиц:  
 $1200 \times 3,9 = 4680$

Вычисление количества молочного жира. Для вычисления абсолютного количества молочного жира следует количество молока, выраженное в килограммах, умножить на процент содержания жира в нем и разделить на 100.

*Пример.* 1200 кг молока жирностью 3,9%. Абсолютное количество жира в молоке равно:

$$\frac{1200 \cdot 3,9}{100} = 46,8 \text{ кг}$$

Расчет количества заготавливаемого молока. Расчет количества молока, заготавливаемого по государственным закупкам, ведется по базисной жирности, т. е. количеству жира в нормальном молоке, установленному для отдельных республик и областей.

Базисная жирность по Мичуринскому району Тамбовской области установлена 3,4%. Пересчет фактически сдаваемого молока на молоко базисной жирности производят по формуле:

$$\text{Мбкг} = \frac{\text{Мкг} \cdot \text{Жм}}{\text{Жб}}, \text{ где}$$

Мбкг – количество зачтенного молока базисной жирности, кг;

Мкг – количество фактически закупаемого молока, кг;

Жм – фактическая жирность молока, %;

Жб – базисная жирность молока, %.

*Пример:*  $\text{Мбкг} = \frac{\text{Мкг} \cdot \text{Жм}}{\text{Жб}} = \frac{800 \cdot 3,5}{3,4} = 823,5$

Порядок пересчета сливок на молоко базисной жирности.

Если взамен молока закупаются сливки, то количество его пересчитывается по следующей формуле:

$$M_{\text{бкг}} = \frac{C(\text{Жс} - \text{Жо})}{\text{Жб} - \text{Жо}}, \text{ где}$$

C – количество проданных сливок, кг;

Жс – процент жира в сливках;

Жо – процент жира в обрате;

Жб – базисная жирность молока (3,4%).

Расчеты потребности холода. В крупных хозяйствах и промышленных комплексах первичную обработку молока проводят в потоке одновременно с выдаиванием на доильных установках с молокопроводом.

Важное значение в первичной обработке молока имеет холод. Чтобы определить источники холода и подобрать холодильные машины соответствующей производительности, необходимо знать общее количество холода, которое потребуется для охлаждения молока или молочных продуктов. С этой целью по максимальному суточному удою находят количество молока, подлежащее охлаждению за одно доение, устанавливают температуру молока »перед охлаждением и после него.

Потребное количество холода определяют по формуле:

$$Q = M \times C \times (T - T_1), \text{ где}$$

Q – потребное количество холода, ккал;

M – количество молока, подлежащее охлаждению, кг;

C – удельная теплоемкость молока (для молока 0,94; для сливок 0,85);

T – температура молока до охлаждения, °C;

T<sub>1</sub> – температура молока после охлаждения, °C.

Для компенсации потерь холода в трубопроводах и аппаратах полученную по формуле величину увеличивают на 10%. Часовую потребность в холоде определяют путем деления общего количества холода на время доения в часах.

*Пример: Определить количество холода для охлаждения молока на ферме, имеющей 300 коров с суточным удоем 12кг. Доение коров машинное, двукратное. Температура молока перед охлаждением 35°C.*

*Требуется охладить молоко до 8°C. Распределение молока по дойкам (%): утром - 50, вечером – 50. Отсюда максимальное поступление молока утром составит 1800 кг, а потребное количество холода:*

$$Q = 1800 \times 0,94 \times (35 - 8) = 45684 \text{ ккал} + 10\% = 50252 \text{ ккал.}$$

Расчеты по заготовке льда. Для определения количества льда, необходимого для охлаждения молока, по формуле теплового баланса находят количество холода и эту величину делят на 80 (скрытая теплота плавления льда).

$$Л = \frac{M \cdot C (T - T_1)}{80}$$

При расчетах учитывается, что потери льда составляют 40 – 90%.

Если молоко хранится в хозяйстве, то учитывают, что на 1м<sup>2</sup> бассейна устанавливается 4 бидона, расход» льда в сутки составляет 30 кг.

Для пересчета веса льда, выраженного в тоннах, в объемные единицы следует весовое количество льда разделить на 0,8 (1 м<sup>3</sup> льда весит 800 кг).

**Задание 1.** Перевести количество молока из литров в килограммы – 50 л, 400 л, 1100 л.

**Задание 2.** Определить содержание жира в суточном удое коровы. Удои: утром 12 кг с содержанием жира 3,7%, а вечером 10 кг с содержанием жира 3,9%.

**Задание 3.** Продано 3200 кг молока с содержанием жира 3,9%. Сколько молока зачтено в счет государственных закупок (базисная жирность 3,4%).

**Задание 4.** План продажи молока 12 тонн. Хозяйство продало молока 800 кг с содержанием жира 3,6% и 1200 кг сливок с содержанием 35%. Выполнен ли план продаж?

**Задание 5.** Сколько кубометров льда потребуется для охлаждения 4200 кг молока от 35 до 8°С.

**Задание 6.** Сколько кубометров льда потребуется для охлаждения 1400 кг молока от 35 до 5°С и 150 кг сливок от 85 до 10°С.

### ***Контрольные вопросы:***

1. Что такое жироединица?
2. Как рассчитывается количество молочного жира?
3. Чему равна удельная теплоемкость молока и сливок?
4. Как рассчитывается количество холода?
5. В каких единицах измеряется количество холода?
6. Сколько весит 1 м<sup>3</sup> льда?
7. Сколько процентов потерь льда учитывают при расчетах?

