

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

СЕВЕРО-КАВКАЗСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ

Кафедра «Агрономия»

Р.А. Мамбетова

Ф.Н. Саитова

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Учебное пособие

для бакалавров, обучающихся по направлению
подготовки 35.03.07 «Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции»

Черкесск, 2024

УДК 637.03.637.1/637.3
ББК 36.95
М22

Рекомендовано к изданию редакционно-издательским советом СКГА.
Протокол № 26 от «29» 09. 2023 г.

Рецензенты: Арова О.З.– к. э. н., доцент кафедры «Агрономия» СКГА.

М22 Мамбетова, Р.А. Технология переработки молока и молочных продуктов: учебное пособие для бакалавров, обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Р.А. Мамбетова., Ф.Н. Саитова. – Черкесск: БИЦ СКГА, 2024. – 192 с.

Учебное пособие разработано в соответствии с требованиями, предъявляемыми по подготовке обучающихся по направлению подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Приведены теоретические данные и рекомендации по выполнению практических работ, контрольных и тестовых вопросов, список литературы. Учебное пособие предназначено для закрепления теоретических знаний по дисциплинам: «Технология хранения и переработки продукции животноводства», «Технология переработки молока и молочных продуктов».

УДК 637.03.637.1/637.3
ББК 36.95

© Мамбетова Р.А., Саитова Ф.Н., 2024
© ФГБОУ ВО СКГА, 2024

Содержание

	Введение	4
1.	Раздел 1. Технология производства питьевого молока	5
2.	Практическая работа №1.1 Физические, химические и бактерицидные свойства молока	16
3.	Практическая работа №1.2 Первичная обработка молока: очистка, охлаждение, хранение	22
4.	Практическая работа №1.3 Основные технологические операции при производстве молочных продуктов	28
5.	Практическое занятие № 1.4 Технология производства питьевого молока	32
6.	Практическое занятие 1. 5 Технология производства сливок	38
7.	Раздел 2. Технология производства кисломолочных продуктов контрольные	42
8.	Практическая работа №2.1 Технология производства кисломолочных продуктов	45
9.	Практическая работа №2.2 Технология производства сметаны	62
10.	Практическая работа №2.3 Технология производства творога и творожных изделий	80
11.	Практическая работа №2.4 Технология производства сливочного масла	92
12.	Практическая работа №2.5 Технология производства твердых сычужных сыров	102
13.	Практическая работа № 2.6 Технология производства мягких, рассольных, плавленых и кисломолочных сыров	117
14.	Раздел 3. Безотходные технологии переработки молока Вторичное молочное сырье	125
15.	Практическая работа № 3.1 Химический состав и биологическая ценность вторичного молочного сырья	129
16.	Практическая работа № 3.2 Классификация, ассортимент и первичная обработка вторичного молочного сырья	132
17.	Раздел 4 .Технология производства мороженого	139
18.	Практическое занятие №4.1 Химический состав, физико-химические показатели и основные ингредиенты мороженого	140
19.	Практическая работа №4.2 Технологический процесс производства мороженого	148
20.	Практическая работа №4.3 Основные виды мороженого	156
21.	Раздел 5. Консервирование молочных продуктов	160
22.	Практическая работа №5.1 Технология производства сгущенных молочных консервов	168
23.	Практическая работа №5.2 Технология производства сухих молочных и кисломолочных продуктов	173
24.	Тесты по дисциплине: «Технология хранения и переработки продукции животноводства»	180
25.	Список использованной литературы	189

Введение

Стратегическим направлением развития молочной промышленности является совершенствование существующих и разработка новых технологических процессов переработки молока и молочных продуктов. В связи с этим становится важным фактором умение специалиста молочной промышленности объяснить сущность биохимических процессов, происходящих при выработке и хранении молочных продуктов, правильно выбрать технологические режимы обработки и переработки молока, разработать меры, предупреждающие возникновение пороков молочных продуктов и т. д. Молочная промышленность является крупной отраслью пищевой индустрии, которая занимает одно из ведущих мест среди отраслей, производящих предметы потребления.

Молочные продукты являются основой питания и сопровождают человека с первых дней жизни. Поэтому именно к выбору этого вида продуктов нужно подходить наиболее тщательно, чтобы они принесли максимум пользы. Молочные продукты занимают особое место в рационе питания, являясь основными поставщиками животного белка, жира, молочного сахара, без которых невозможна нормальная жизнедеятельность человека. В молочных продуктах содержатся витамины, соли кальция и фосфора и другие минеральные вещества, необходимые для развития человеческого организма.

Молочная промышленность вырабатывает свыше 200 наименований молочных продуктов. Обеспечение внутреннего рынка молочными продуктами высокого качества и повышенной пищевой и биологической ценности является основной задачей молокоперерабатывающей индустрии.

В недавнем времени сыры, масло, молочные консервы и сухие молочные смеси имели сравнительно узкий круг потребления, но в настоящее время эти продукты являются продуктами массового потребления.

В зависимости от ассортимента, предприятия молочной промышленности делятся на: вырабатывающие цельномолочную продукцию, молочно-консервные, маслодельные и сыродельные заводы, заводы сухого обезжиренного молока.

Городские молочных заводы вырабатывают масло, молочный сахар, сыворотку.

Молочно-консервные заводы производят стерилизованное молоко, молоко сгущенное с сахаром, сухие детские молочные продукты.

Сыродельные заводы различают по видам вырабатываемых сыров.

Маслодельные подразделяются на маслоказеиновые и маслодельные.

С молоком, как пищевым продуктом человечество знакомо давно и высоко ценит его питательные достоинства.

Молоко является не только пищевым продуктом, но и сырьем для перерабатывающей промышленности.

Основоположниками молочного дела в России с начала XVIII являются Н.Н.Муравьев, Н.В.Верещагин, А.А.Колонтар и др.

Раздел 1. Технология производства питьевого молока

В производстве молока и молочной продукции само сырье-молоко представляет собой уже ценный пищевой продукт биологического происхождения. Подобно другим физиологическим жидкостям (кровь, лимфа, клеточный сок) молоко подвержено постоянным изменениям как под влиянием внутренних факторов (ферменты и др.), так и внешних. При этом особо важную роль играют микробиологические процессы, поскольку молоко одновременно является и весьма благоприятной средой для развития как сапрофитных, так и болезнетворных бактерий.

В задачу технологии молока, прежде всего, входит сохранение всех ценнейших природных качеств сырья за время с момента получения его на ферме до передачи в торговую сеть. Успешное решение этой задачи может быть достигнуто путем создания единой, неразрывной цепи технологических процессов производства молока в сельском хозяйстве, обработки и переработки его в молочные продукты в промышленности.

Промышленное производство молочных продуктов складывается из отдельных технологических процессов, основанных на химических, физических, микробиологических и других способах воздействия на сырье или комбинацией их.

С 11 января 2019 года вступили в силу изменения в ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» - при формировании наименования продукции, изготовленной с использованием заменителей молочного жира, производитель обязан отражать в наименовании продукции их наличие. Например, наименование такой продукции должно теперь начинаться со слов «молочосодержащий продукт с заменителем молочного жира». Кроме того, на потребительской упаковке должна быть указана информация о наличии в молочосодержащем продукте с заменителем молочного жира растительных масел в виде следующей формулировки: «Содержит растительные масла».

Технология хранения и переработки продукции животноводства: технология хранения и переработки молока и молочных продуктов представляет собой дисциплину о прогрессивных промышленных способах производства из молока высококачественных и биологически полноценных продуктов питания и относится к числу прикладных отраслей знаний.

Основными показателями молока являются химический состав, степень чистоты, органолептические, биохимические, физико-механические свойства, а также наличие в нем токсических и нейтрализующих веществ.

В состав молока входят более сотни органических (жир, белки, углеводы, ферменты, витамины, гормоны) и неорганических (вода, минеральные соли, пигменты, газы) веществ.

Молоко является сложной полидисперсной системой. Молочный сахар - лактоза растворен в дисперсной среде (воде – 85-89%) молока, величина его молекул 1-1,5 нм. Соли молока находятся в виде коллоидных частиц,

белковые вещества образуют коллоидные растворы. Жир молока находится в теплом состоянии в виде эмульсии, в холодном – в виде суспензии.

Молоко состоит из воды и распределенных в ней пищевых веществ – жиров, белков, углеводов, ферментов, витаминов, минеральных веществ, газов (таб.1 и рис. 1).

Молоко – это биологическая жидкость сложного химического состава.

В молоке содержится 87,5% воды и 12,5% сухого вещества. Сухое вещество состоит из молочного жира-3,6%, белка – 3,3%, молочного сахара – 4,7%.

Минеральные вещества, ферменты, витамины составляют около 1%.

С физико-химической точки зрения молоко многокомпонентная, полидисперсная система, состоящая из растворителя и взаимодействующих с ним коллоидных частиц определенной степени дисперсности. Минеральные соли находятся в ионно-дисперсном, молекулярно-дисперсном и коллоидном состоянии, а молочный сахар в молекулярно-дисперсном состоянии. В коллоидно-дисперсном состоянии находится белок, а жир молока в состоянии эмульсии или суспензии.

Основные показатели молока: активная кислотность, плотность, осмотическое давление, вязкость, поверхностное натяжение, температура кипения, температура замерзания, удельная теплоемкость.

Санитарное качество молока устанавливают определяя его цвет, вкус, запах, консистенцию, механическую загрязненность, плотность, температуру, кислотность, обсемененность микроорганизмами, наличие кетоновых тел и ингибирующих веществ.

У различных сельскохозяйственных животных состав молока неодинаков, он типичен для каждого вида животных. Козье молоко близко к коровьему и применяется в пищу. Овечье молоко не используется в пищу в цельном виде так как имеет специфический запах. Используется как сырье для производства брынзы.

Молоко зебу по химическому составу приближено к коровьему, но содержит больше молочного жира.

Молоко ячхи, также используется для выработки молочных продуктов, в нем содержится больше жира.

Молоко буйволицы и коровы имеют различный химический состав. В молоке буйволицы больше сухого вещества и повышенное содержание основных компонентов. В молоке кобыл пониженное содержание жира и белка, но больше молочного сахара.

Таблица 1.1 - Пищевая ценность молока

Аминокислоты:	в г/100 г
Триптофан	
треонин	0,049
изолейцин	09,61
лейцин	0,223
лизин	0,344
фенилалонин	0,272
валин	0,170
аргинин	0,240
гистидин	0,128
метионин	0,032
цистин	0,086
	0,031
Белки: Казеин,лактоальбумин, лактоглобулин	в % от 2, 8 до 3,8
Витамины: А	0,025 в % летом больше в несколько раз
β- каротина	0,015 мг/%
D	0,05 мг/%
E	1,5 мг/%
B ₁ - тиамин	0,04 мг/%
B ₂ - рибофлавин	0,15 мг/%
PP - ниацин	0,10 мг/%
B ₁₂	3,68 мг/%
Минеральные вещества	мг/л
Ca	до 1200
P	950
K	1200
Mg	110
Fe,Co,Cu,Zn,Pb,Cr,Mn,J,Ag,Sn	
Углеводы: лактоза	4,9 мг %
холестерин	до 0,01 %
фосфолипиды	до 0,03 %

Суточные физиологические нормы потребления молока и молочных продуктов для взрослого человека составляют: молока цельного – 500 г; масла сливочного – 15 г; сыра – 18 г; творога – 20 г; сметаны – 18 г.

По стандарту приняты следующие определения для молока и сливок:

1. Сырое молоко - молоко, не подвергавшееся термической обработке при температуре более чем 40 градусов Цельсия или обработке, в результате которой изменяются его составные части;

2. Цельное молоко - молоко, составные части которого не подвергались воздействию посредством их регулирования;

3. Питьевое молоко – молоко с массовой долей жира не более 9 процентов, произведенное из сырого молока и (или) молочных продуктов и подвергнутое термической обработке в целях регулирования его составных частей (без применения сухого цельного молока, сухого обезжиренного молока);

3. Сливки – молочный продукт, который произведён из молока и (или) молочных продуктов, представляет собой эмульсию жира и молочной плазмы, массовая доля жира, в котором составляет не менее 9 %;

4. Сырые сливки – сливки, не подвергавшиеся термической обработке при температуре более чем 45 градусов Цельсия;

5. Питьевые сливки – сливки, подвергнутые термической обработке (как минимум пастеризации) и расфасованные в потребительскую тару.

Виды термической обработки молока и молочных продуктов

Пастеризация - процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки.

Пастеризация осуществляется при различных режимах, при температуре от 63 до 120 градусов Цельсия с выдержкой, обеспечивающей снижение количества любых патогенных микроорганизмов в сыром молоке и продуктах его переработки до уровней, при которых эти микроорганизмы не наносят существенный вред здоровью человека

Низкотемпературная пастеризация – пастеризация проводится при температуре не выше 76 градусов Цельсия и сопровождается инактивацией щелочной фосфатазы;

Высокотемпературная пастеризация проводится при различных режимах при температуре от 77 до 100 градусов Цельсия и сопровождается инактивацией как фосфатазы, так и пероксидазы.

Стерилизация – процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки. Стерилизация осуществляется при температуре выше 100 градусов Цельсия с выдержкой, обеспечивающей соответствие готового продукта переработки молока требованиям промышленной стерильности.



Рисунок 1.1- Ультрапастеризация – это термическая обработка сырого молока и продуктов его переработки

Процесс ультрапастеризации проводится в потоке, в закрытой системе, с выдержкой не менее чем две секунды.

Ультрапастеризация с последующим асептическим упаковыванием обеспечивает промышленную стерильность продукта.

Белки молока находятся в растворенном и коллоидном виде, поэтому при взаимодействии с ферментами пищеварительного тракта человека легко усваиваются (до 98 %). Основную часть белков молока (3,3%) составляют казеин – 2,7% и сывороточные белки (альбумин – до 0,4%, глобулин - 0,12%). Казеин содержится в виде кальциевой соли (казеината кальция), относится к сложным белкам фосфопротеинам, придает молоку белый цвет.

Сывороточные белки по содержанию дефицитных незаменимых аминокислот (лизина, триптофана, метионина, треонина) являются наиболее биологически ценной частью молока, важной для пищевых целей. Альбумин и глобулин имеют высокое содержание ростовых и защитных веществ. В коровьем молоке эти белки составляют 18 % от общего количества белков, в козьем их в 2 раза больше.

Одним из свойств белков, которое очень важно при переработке молока, является их способность к коагуляции – укрупнению частиц с последующим выпадением в виде хлопьевидного осадка. При переработке молока применяют следующие виды коагуляции белков: кислотную (с помощью кислот), сычужную (под действием сычужного фермента), кальциевую (с помощью хлорида кальция), а также кислотнo-сычужную. Кислотную коагуляцию используют при производстве кисломолочных продуктов, кислотного пищевого и технического казеина, копреципитата (молочного белка); сычужную – в производстве сыров и казеина; кальциевую – для осаждения белков из обезжиренного молока; кислотнo-сычужную – в производстве творога.

Сывороточные белки обладают большей термостабильностью, чем казеин. При нагревании молока до 90-95 °С альбумины и глобулины сначала денатурируют, а затем коагулируют.

Помимо белковых веществ в молоке содержатся многочисленные азотистые соединения небелкового характера (мочевина, пектиды, аминокислоты, креатин, аммиак и др.) Они представляют собой промежуточные и конечные продукты азотистого обмена в организме животных и попадают в молоко из крови. Пектиды и аминокислоты важны для азотистого питания молочнокислых бактерий при производстве кисломолочных продуктов.

Углеводы. В молоке основным углеводом является дисахарид – лактоза (молочный сахар) – 4,7% моносахариды галактоза и глюкоза. Лактоза присутствует в растворенном состоянии во всех молочных продуктах, обуславливает их свойства, определяет энергетическую ценность. Лактоза является основным субстратом для молочнокислых бактерий, которые сбраживают этот сахар до молочной кислоты.

Углеводы играют большую роль в процессах молочнокислого брожения. В их основе лежит сбраживание лактозы под действием ферментов, выделяемых микроорганизмами, до молочной кислоты (может образовываться - масляная, пропионовая, уксусная и др. кислоты), спирты, эфиры, газы и др. Продукт приобретает специфический кисломолочный вкус и вязко-пластичную консистенцию, лечебные свойства.

Длительный нагрев молока при температуре 100 °С и выше приводит к изменению его цвета. Это связано с образованием меланоидинов вследствие реакции между лактозой и белками, а также между лактозой и некоторыми свободными аминокислотами. Меланоидины представляют собой вещества коричневого цвета с явно выраженным привкусом карамелизации. Эта реакция имеет место при получении топленого молока, ряженки и молочных консервов.

Ферменты. Это вещества (иначе – энзимы, биокатализаторы) белковой природы являются биокатализаторами для биохимических реакций.

Многие ферменты вызывают глубокие изменения состава молока во время выработки и хранения молочных продуктов, что может привести к снижению их качества. По активности некоторых ферментов можно судить о санитарно-гигиеническом состоянии сырого молока или эффективности его пастеризации.

Из молока выделено 20 нативных ферментов. Кроме того, в молоке содержатся и микробные ферменты. Наиболее важные ферменты молока – амилаза, каталаза, липаза, лизоцим, протеаза, пероксидаза, редуктаза, фосфатаза и др. Амилаза расщепляет молочный сахар. Липаза ускоряет расщепление жиров. Протеаза – это фермент, расщепляющий белок. Пероксидаза обладает термоустойчивостью и разрушается при температуре 80 °С. Проба на пероксидазу, а также на фосфатазу служит критерием оценки режима тепловой обработки (пастеризации) молока и сливок. По количеству

редуктазы судят о санитарном благополучии и степени свежести молока, по данному показателю определяют общую бактериальную обсемененность молока.

Витамины – это низкомолекулярные органические вещества различного химического строения, необходимые (в незначительных количествах) для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных. В молоке содержатся практически все витамины: жирорастворимые – витамин А, Д, Е и водорастворимые – витамин В₁, В₂, В₁₂, В₆, РР (никотиновая кислота), С. необходимые для естественного развития человека.

Гормоны. Молоко содержит в незначительных количествах гормоны: тироксин, пролактин, адреналин, окситоцин, инсулин. Гормоны выделяются эндокринными железами животного (эндокринные гормоны) и попадают в молоко из крови животного. Другие (экзогенные) гормоны являются остатками гормональных препаратов, применяемых для стимулирования продуктивности, усвоения кормов и т.д.

Минеральные вещества. В молоке содержится 0,7-0,8 % минеральных веществ, в их состав входит более 50 элементов. Основными являются (Са, Р, К, Na, Mg, S, Cl и др.), причем большую часть составляют соли кальция и фосфора. Наиболее важны с физиологической точки зрения среди минеральных веществ микроэлементы (Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I, Al).. Микроэлементы являются незаменимыми компонентами молока. Загрязнение молока большим количеством этих элементов снижает его качество и опасно для здоровья человека.

Газы. В молоке содержится в среднем 7,15 об. % газов, в том числе диоксида углерода 4,59 об. %, азота 1,96, кислорода 0,55 об. %. Количество газов в молоке зависит от вида кормов, способа доения, продолжительности хранения и последующей технологической переработки.

В молоко могут попасть посторонние химические вещества. К вредным для человека веществам относятся примеси антибиотиков, пестицидов, тяжелых металлов, нитратов, нитритов, остатки дезинфицирующих средств, бактериальные и растительные яды, радиоактивные изотопы. Их содержание регламентируется государственными стандартами.

Биохимические и физико-химические свойства молока

Свойства молока зависят не только от его состава, но в большей степени от биологических и химических показателей: биохимических - бактерицидная активность, кислотность (титруемая и активная) и физико-механических.

Бактерицидная активность. Это свойство свежесвыдоенного молока подавлять развитие микроорганизмов связано с наличием иммунных тел, вырабатываемых организмом животного и поступающих из крови в молочную железу. Время, в течение которого молоко обладает бактерицидной активностью, называют бактерицидной фазой. Она зависит от температуры хранения и степени чистоты молока.

Титруемая кислотность. Она обусловлена наличием в молоке кислых солей, белков. Единица измерения титруемой кислотности – градус Тернера ($^{\circ}\text{T}$). 1 градус Тернера равен числу миллилитров 0,1 н. раствора гидроксида натрия (калия), которое расходуется на нейтрализацию (титрование) кислых соединений в 100 мл молока, разбавленного вдвое дистиллированной водой. Кислотность свежего молока составляет 16-18 $^{\circ}\text{T}$ и складывается из кислотности, обусловленной наличием кислых солей - 11 $^{\circ}\text{T}$, белков – 4-5 $^{\circ}\text{T}$ и остальных компонентов – 1-2 $^{\circ}\text{T}$.

Водородный показатель (рН) (активная кислотность) молока выражается концентрацией в нем ионов водорода и представляет собой отрицательный десятичный логарифм концентрации ионов водорода, находящихся в растворе. рН молока равен 6,5-6,7. Его определяют потенциометрическим методом с применением рН-метров.

Кислотность молока при хранении увеличивается в результате развития микроорганизмов и образования молочной кислоты. При температуре 10 $^{\circ}\text{C}$ кислотность молока в течение 10 ч практически не изменяется, а при 32 $^{\circ}\text{C}$ возрастает до 47 $^{\circ}\text{T}$.

Физико-механические свойства молока

Физическое состояние молока характеризуется температурой кипения и замерзания, плотностью, вязкостью, поверхностным натяжением, теплоемкостью, теплопроводностью, осмотическим давлением, электропроводностью и влияет на выбор режимных параметров тепловой обработки (охлаждения, нагревания, пастеризации), сквашивания и др.

Температура. Температура кипения молока при атмосферном давлении равна 100,2 $^{\circ}\text{C}$. Температура замерзания молока -0,505...– 0,555 $^{\circ}\text{C}$; добавление 1 % воды приводит к ее повышению в среднем на 0,005 $^{\circ}\text{C}$. Это позволяет выявлять случаи фальсификации молока. При разбавлении молока водой температура замерзания повышается.

Плотность. Эта величина определяется отношением массы молока при 20 $^{\circ}\text{C}$ к массе того же объема воды при 4 $^{\circ}\text{C}$, т. е. показывает, на сколько молоко тяжелее воды. Плотность молока (1027-1033 кг/м³) определяют с помощью ареометра. Она зависит от температуры молока и содержания в нем воды, жира и СОМО. Плотность молока сразу после доения на 0,8-1,5 кг/м³ ниже, чем измеренная через несколько часов. Это связано с тем, что часть газов улетучивается, а плотность молочного жира и белков повышается (за счет изменения коэффициента температурного расширения). Следовательно, плотность заготавливаемого молока необходимо определять не ранее чем спустя 2 ч после доения.

Плотность изменяется при фальсификации молока: снижается при добавлении воды и повышается при подсытии сливок или разбавлении обезжиренным молоком. При добавлении 10% воды плотность молока снижается в среднем на 3 кг/м³. По значению плотности судят о натуральности молока при подозрении на фальсификацию.

Вязкость. Под вязкостью понимается внутреннее трение слоев жидкости при относительном их движении, которое зависит от сил сцепления между молекулами. Вязкость молока обуславливает главным образом его белковый компонент. Динамическая вязкость молока при температуре 8 °С составляет $2,72 \cdot 10^{-3}$ Па · с (сантипуаза); при повышении температуры молока до 80 °С снижается в 5,2 раза.

Вязкость служит контролем правильности технологических процессов и лежит в основе расчета при конструировании выпарных аппаратов, установлении коэффициента теплопередачи, подборе технологического оборудования при производстве плавленых сыров, конструкции сепараторов и др.

Поверхностное натяжение. Эта величина влияет на процессы переработки молока, особенно при концентрировании (сгущении) и маслообразовании. Поверхностное натяжение молока при температуре 10°С составляет 0,045 Н/м и уменьшается с повышением температуры. Так, при повышении температуры до 60°С поверхностное натяжение уменьшается на 11%. На значение поверхностного натяжения молока влияет его гомогенизация. Это связано с механическим разрушением жировых шариков и их связей с белковыми молекулами.

Теплоемкость равна количеству теплоты, которое расходуется на изменение температуры молока на один градус. Среднее значение теплоемкости молока может быть принято 3827 Дж/(кг·К). Она зависит от температуры, массовой доли жира и СОМО.

Теплопроводность – свойство передавать теплоту через единицу площади поверхности при разности температур в один градус. Теплопроводность молока $\lambda = (3,95—5,23)10^2$ Вт/(м · К).

Электропроводность. Свойство вещества проводить электрический ток. Она зависит от количества ионов в растворе, вязкости, температуры и др. Удельная электропроводность молока равна 0,46 См/м. По электропроводности можно установить натуральность молока. При скисании молока, а также при болезни животного электропроводность повышается, при разбавлении водой снижается.

Осмотическое давление. Этот параметр зависит от количества растворенных в молоке солей и лактозы. Увеличение содержания лактозы в молоке повышает его осмотическое давление.

Молоко как объект технологической переработки предстает собой специфическое сырье со сложным химическим составом и определенными органолептическими, биохимическими и физико-механическими свойствами. Химический состав и совокупность этих свойств определяют качественные показатели молока, необходимые для его использования на пищевые, технические и кормовые цели.

Основными показателями молока являются химический состав, степень чистоты, органолептические, биохимические, физико-механические свойства, а также наличие в нем токсических и нейтрализующих веществ.

В состав молока входят более сотни органических (жир, белки, углеводы, ферменты, витамины, гормоны) и неорганических (вода, минеральные соли, пигменты, газы) веществ.

Таблица 1.2 – Содержание жира в молоке в определенные месяцы года

Месяцы	Жир в молоке, %
Январь	3,51
Февраль	3,43
Март	3,12
Апрель	3
Май	3,53
Июнь	3,54
Июль	3,75
Август	3,98
Сентябрь	4,43
Октябрь	4,84
Ноябрь	5,44
Декабрь	4,55

Молоко является сложной полидисперсной системой. Молочный сахар – лактоза растворен в дисперсной среде (воде – 85-89%) молока, величина его молекул 1-1,5 нм. Соли молока находятся в виде коллоидных частиц, белковые вещества образуют коллоидные растворы. Жир молока находится в теплом состоянии в виде эмульсии, в холодном – в виде суспензии.

Молоко состоит из воды и распределенных в ней пищевых веществ – жиров, белков, углеводов, ферментов, витаминов, минеральных веществ, газов

Таблица 1.3 – Химический состав молока

Компонент	Среднее значение, %	Массовая доля, %
Вода	87,5	85-89
Сухое вещество, всего	12,5	11-15
В том числе: молочный жир	3,8	2,9-5
фосфолипиды	0,04	0,03-0,05
Белки, всего	3,3	2,8-3,6
В том числе:		
- казеин	2,6	2,3-2,09
- сывороточные белки (альбумин и глобулин)	0,7	0,6-0,8
Небелковые азотистые соединения	0,05	0,02-0,08
Углеводы (лактоза)	4,7	4,5-5,0
Галактоза, глюкоза	0,55	0,01-0,1
Зола (минеральные вещества)	0,73	0,6-0,85
Соли неорганических кислот	0,8	0,5-0,8
Газы, мл %	6,5	5-8

Эти вещества после удаления воды и газов называют сухим молочным остатком или сухие вещества. При оценке состава и качества молока традиционно принято выделять содержание жира и молочной плазмы, представляющей собой все остальные вещества, кроме жира, – сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО). Содержание СОМО составляет 5-8 %. СОМО является наиболее ценной частью, и при производстве стремятся к максимальному его сохранению.

Состав молока непостоянен. Отсутствие одного из веществ или незначительное отклонение его количества от нормы обычно указывает на болезненное состояние животного или на неполноценность пищевого рациона (корма).

Вода. Является обязательной частью молока и обуславливает его физическое состояние. В молоке содержится в среднем 87,5 % воды.

Молочный жир. Основу молочного жира составляют триглицериды, представляющие собой сложные эфиры трехатомного спирта глицерина и жирных кислот. Молочный жир имеет наибольшее значение для переработки молока по сравнению с другими его компонентами.

В молочном жире определено более 140 жирных кислот с числом атомов углерода $C_4 - C_{26}$, однако лишь около 20 кислот встречаются в заметных количествах (1-5%) каждая, их называют главными. Среди насыщенных кислот преобладают пальмитиновая, миристиновая и стеариновая, (60-75%), среди ненасыщенных – олеиновая (около 30%). Зимой молочный жир характеризуется более высоким уровнем миристиновой, лауриновой и пальмитиновой кислот, а летом - олеиновой и стеариновой. Кроме олеиновой кислоты, содержится в небольших количествах незаменимые ненасыщенные жирные кислоты – линолевая, линоленовая и арахидоновая (3-5%), что обеспечивает высокую биологическую ценность молочного жира.

Особенностью молочного жира является наличие большого числа низкомолекулярных летучих насыщенных жирных кислот: масляная, капроновая, каприловая и каприновая (4-10%). Они обуславливают специфический вкус молочного жира. Более низкое содержание низкомолекулярных кислот является признаком фальсификации молочного жира другими жирами.

Ненасыщенные и низкомолекулярные жирные кислоты придают молочному жиру легкоплавкость, его температура плавления – 27-30°C. Эти кислоты имеют более ценные биологические свойства, чем высокомолекулярные насыщенные. Низкая температура плавления и высокая дисперсность обеспечивают хорошую усвояемость молочного жира – 98 %. Энергетическая ценность молочного жира 37,7 МДж/кг.

Плотность молочного жира меньше плотности воды и других веществ молока. Поэтому жировые шарики способны постепенно подниматься к поверхности. С целью устранения этого явления молоко, сливки и молочные смеси гомогенизируют.

Массовая доля жира в коровьем молоке в среднем составляет 3,6-3,9 %. Он находится в молоке в виде мелких шариков: в охлажденном молоке - в виде суспензии, а в неохлажденном - эмульсии. Число, размер и свойства жировых шариков зависят от породы скота, периода лактации, кормов, условий содержания, кормления, доения, здоровья животного, времени года и других факторов. Диаметр жировых шариков от 0,1 до 20 мкм (средний - 3-5 мкм).

Жировой шарик окружает двухслойная лецитино-белковая оболочка, состоящая из внутреннего (6-10 нм) и внешнего (30-300 нм) слоев. Оболочка определяет устойчивость (стабильность) жировой эмульсии в молоке. Нарушение устойчивости является причиной окисления, гидролиза, осаливания и прогоркания молочных продуктов при производстве и хранении.

Белки. Они представляют собой сложные высокомолекулярные азотистые соединения. Основу белковых молекул составляют аминокислоты. В молочном белке обнаружено 18 аминокислот, 8 из них относят к незаменимым. Состав белков молока непостоянен. Их содержание в молоке изменяется в зависимости от породы скота, периода лактации, вида корма и других факторов.

Практическая работа № 1.1

Физические, химические и бактерицидные свойства молока

Свойства молока как единой физико-химической системы обуславливаются свойствами компонентов, содержащихся в нем. Следовательно, любые изменения в содержании и состоянии составных частей молока должны сопровождаться изменениями его физико-химических свойств.

Для определения качества молока учитывают следующие свойства:

Физические свойства. Из них основные: полидисперсность, плотность, осмотическое давление и электропроводность.

Все они влияют на технологические качества молока.

Химические свойства: активная кислотность, титруемая кислотность, буферная емкость. Кислотность молока обусловлена присутствием в нем кислых солей, белков и некоторых продуктов гидролиза. Ее выражают концентрацией ионов водорода (активная кислотность).

Физические свойства молока

Полидисперсные свойства. Молоко – полидисперсная система, компоненты которой представляют собой неодинакового размера частицы, находящиеся в различном состоянии (растворенном, коллоидном или взвешенном). Жир в молоке находится в виде эмульсии (в теплом молоке) или суспензии (в охлажденном молоке), включающей жировые шарики размером от 1 до 20 мкм (в среднем 3,5), т.е. частицы жира - самые крупные из всех компонентов молока. Жировые шарики адсорбируют на своей поверхности молекулы белка, которые образуют липопротеиновую оболочку и, выполняя роль эмульгатора, препятствуют слиянию жировых шариков друг с другом. Нарушение целостности белковых оболочек (встряхиванием или

другим механическим воздействием) приводит к слиянию жировых частиц - на этом основано производство сливочного масла из сливок путем их сбивания.

Электропроводность и теплоемкость. Способность молока проводить электрический ток обусловлена, главным образом, солями и в незначительной мере белками. Лучшими переносчиками электротока являются ионы легко диссоциируемых солей.

При заболевании животного электропроводность молока возрастает, а при разбавлении водой – снижается. При скисании молока его электропроводность повышается в результате того, что образующаяся из лактозы молочная кислота диссоциирует, давая ионы.

Теплоемкость – это то количество теплоты, которое расходуется на нагревание единицы объема на один градус. Массовая теплоемкость цельного молока 3,81.. 3,85 кДж/ (кг К).

Плотность – Плотность молока (отношение массы молока при 20°C к массе такого же объема воды при 4°C) колеблется в пределах 1,027-1,032 г/см³, у молозива - 1038... 1040 г/ м³ Плотность только что выдоенного молока несколько ниже, чем остывшего, что объясняется физическим состоянием жира и содержанием в парном молоке газов. Плотность обезжиренного молока выше, чем цельного, и достигает 1,033...1,035 г/ м³ из-за отсутствия молочного жира, удельная масса которого меньше единицы.

Показатель плотности используют для установления натуральности молока. При разбавлении молока водой его плотность уменьшается (на каждые 10 % воды - примерно на 0,0003); на этом основании молоко плотностью ниже 1,027 г/см³ можно считать разбавленным водой.

При снятии сливок (т. е. удалении жира) плотность молока повышается до 1,035 г/м³. Снятием сливок с молока с последующим разбавлением его водой можно довести плотность молока до нормы. Вот почему величина плотности не может служить гарантией натуральности молока; для окончательного суждения необходимо знать жирность в молоке.

Консистенция молока характеризуется вязкостью – сопротивление, которое испытывает движущееся в жидкости тело. Чем больше в молоке жира, тем выше его вязкость. При нагревании молока вязкость снижается, а при охлаждении увеличивается. Вязкость и поверхностное натяжение – явления взаимосвязанные.

Поверхностное натяжение на границе соприкосновения с воздухом, как и всякой другой жидкости, является следствием существования внутреннего давления – силы, втягивающей молекулу внутрь жидкости и направленной перпендикулярно поверхности. Поверхностное натяжение можно выразить как силу, действующую на единицу границы раздела.

Поверхностное натяжение воды при 20 °С в среднем равно 0,0727 Н/м, молока – 0,044 Н/м. Поверхностное натяжение молока непостоянно и зависит от температуры, химического состава, продолжительности хранения молока и других факторов. Например, поверхностное натяжение понижается с

увеличением температуры молока и при его прогоркании. Образующиеся при липолизе ПАВ ди- и моноглицериды и жирные кислоты уменьшают поверхностное натяжение.

Точка кипения молока – 100,2... 100,5°C. Под действием высоких температур физические и биологические свойства молока изменяются. При 50...60°C на поверхности молока появляется пленка, состоящая главным образом из белков и жиров, начинают разрушаться некоторые ферменты. При 70°C становится заметным привкус гретого молока, особенно увеличивающийся при 80...90°C. Альбумин свертывается и выпадает в осадок. Часть растворимых веществ переходит в нерастворимое состояние, в результате способность молока свертываться под воздействием сычужного фермента понижается.

Точка замерзания – температура замерзания молока ниже точки замерзания воды и лежит в пределах минус 0,52...0,53°C. По точке замерзания рассчитывают осмотическое давление. Температура замерзания нормального молока в среднем равна минус 0,52°C и обусловлено наличием в молоке лактозы, находящейся в виде молекул и ионов. По температуре замерзания молока определяют его натуральность.

Осмотическое давление. Осмотическое давление молока нормального химического состава равно 0,66...0,8 МПа. Оно обусловлено, главным образом, растворенными в молоке солями и молочным сахаром (жир и белки не оказывают влияния).

Осмотическое давление молока - величина довольно постоянная. Отклонения от нормы в сторону увеличения свидетельствуют о заболевании животного, так как в молоке больных животных повышается содержание сильно диссоциирующих хлористых солей и снижается количество молочного сахара. Пониженное осмотическое давление свидетельствует о разбавлении молока водой.

Химические свойства молока

Кислотность – важнейший показатель степени свежести молока обуславливается, главным образом, наличием в нем кислых солей и белков. Ее выражают в показателях титруемой и активной кислотности.

Кислотность свежесывороточного молока обуславливается наличием некоторых анионов фосфорной и лимонной кислот, белков (казеин и сывороточные белки) и диоксида углерода, находящегося в растворенном состоянии. Белки дают 4...5 °Т, дигидрофосфаты и дигидроцитраты – 11 °Т, углекислый газ и другие составные части молока – 1...2°Т.

Титруемая кислотность. Кислотность свежего молока по ГОСТу равняется 16-18°Т (градусов Тернера). Свежее молоко отличается невысокой кислотностью, обусловленной наличием в нем белков, фосфорнокислых и лимоннокислых солей. Молоко с кислотностью выше 20° Т в продажу не выпускается, а ниже 15° Т в пищу не рекомендуется, такое молоко обычно получают от больных животных.

При хранении молока кислотность повышается в связи с накоплением молочной кислоты, образующейся из лактозы под действием молочнокислых бактерий. При повышении кислотности до 25-27°Т молоко обычно не выдерживает нагревания и свертывается, хотя на вкус оно еще не кислое.

Активная кислотность. Активная кислотность выражается концентрацией водородных ионов, или водородным показателем рН.

Бактерицидные свойства молока. Свежевыдоенное молоко обладает бактерицидной активностью – способностью в определенный период, который называется бактерицидной фазой, подавлять развитие попавших в молоко микроорганизмов. Сохранить эти ценные свойства можно путем быстрого и глубокого охлаждения молока, что широко используется на практике, поэтому при получении молока в условиях фермы его стараются сразу охладить до температуры 2.. .4 °С.

Бактерицидные вещества поступают в молоко из крови животного. К ним относятся иммуноглобулины (антитела), лейкоциты, лизоцим, лактенины и др. Они вызывают реакцию агглютинации, или склеивания клеток, преципитации (осаждения), последовательного воздействия на мембрану клетки (лизиса) с ее разрушением. Бактерицидные вещества инактивируются при температуре около 90°С. Пока молоко сохраняет бактерицидные вещества, в нем практически не развивается микрофлора и молоко не портится.

Время, в течение которого проявляются бактерицидные свойства, называется бактерицидной фазой.

Продолжительность бактерицидной фазы зависит от физиологического состояния животного, степени бактериальной обсемененности и, конечно, температуры хранения молока:

Температура хранения, °С 37 30 25 15 10 5 2...0

Период бактерицидной фазы, ч 2 3 6 9 24 36 48

Чем ниже температура охлаждения молока, тем длительнее бактерицидная фаза. Неохлажденное молоко после доения теряет свои бактерицидные свойства через 2...3 ч, а следовательно и биологически активные вещества. Нагрев молока также разрушает бактерицидные свойства: нагрев до 65 °С - на 95%, нагрев до 80°С-на 100%.

Влияние состава молока на его хранимоспособность

При производстве молока к сырому молоку предъявляют повышенные требования, так как переработка некачественного молока не позволяет получить продукт высокого качества. Под качеством молока подразумевается его химический состав, физические свойства, соотношение отдельных компонентов, санитарно-гигиенические и органолептические показатели, а в отдельных случаях его способность не коагулировать под действием высоких температур.

Подвергается переработке цельное молоко, которое содержит 87,17% воды, 4,08 жира, 8,75% СОМО, в том числе 3,52% белка, 4,5% лактозы, 0,73% золы. Состав и свойства молока непостоянны и зависят от периода

лактации, кормления, возраста, породы коров, климатических и географических условий.

Массовые доли основных компонентов молока уменьшаются весной, а максимальная массовая доля сухих веществ, жира наблюдается осенью и зимой, белка - летом и осенью.

Молочный жир лучше, чем другие жиры, усваивается организмом. Этому способствует относительно низкая температура плавления жира (28...31°C), что создает благоприятные условия для его эмульгирования в желудочно-кишечном тракте, а также нахождение его в молоке в виде мелких жировых шариков диаметром 0,5... 10,0 мкм. Оба эти фактора способствуют лучшей перевариваемости жира под действием липолитических ферментов и высокой его усвояемости (98%). Кроме того, присутствие в молочном жире значительных количеств фосфатидов (до 400 мг%) и токоферолов (2...5 мг%), а также витаминов А и Д повышает его биологическую ценность.

Молочный жир представляет собой сложный комплекс, состоящий из простых липидов (глицеридов), сложных липидов (фосфатидов), производных липидов, свободных жирных кислот и растворимых в глицеридной фазе веществ, сопутствующих жиру.

Углеводная часть молока представлена в основном лактозой, на долю которой приходится около 90% всех сахаров. Лактоза в молоке растворена, и содержание ее в молоке колеблется незначительно.

Микроэлементы, входящие в состав молока, влияют на его технологические свойства.

В молоке присутствуют карбонильные соединения. От содержания карбонильных соединений зависит формирование вкуса и аромата продукта. Свежевыдоенное молоко имеет кислотность в основном в пределах 16...18°Т.

Состав, свойства основных компонентов молока подвержены значительным изменениям, что существенно влияет на качество вырабатываемой продукции.

Требования к качеству молока цельного

Качество молока, поступающего для промышленной переработки, влияет как на экономические показатели, так и на качество готовой продукции. К молоку предъявляют требования по органолептическим, физико-химическим и санитарноветеринарным требованиям. Данный стандарт распространяется на молоко коровье сырье и молоко коровье, подвергнутое в хозяйстве термической обработке, закупаемое предприятиями перерабатывающей промышленности от с.-х. предприятий.

Основное требование, которое должно соблюдаться – это получение молока от здоровых животных в благоприятных санитарно-ветеринарных условиях. Молоко после дойки должно быть профильтровано и охлаждено в хозяйстве не позднее чем через 2 часа после дойки. Молоко сырое при сдаче – приемке на предприятия молочной промышленности должно иметь температуру не выше 10 °С. Оно должно иметь чистый, приятный

сладковатый запах, свойственный свежему молоку, цвет от белого от светло-кремового, без посторонних оттенков, консистенция однородная без осадка, сгустков и комочков белка и жира, плотность не менее 1027 г/м^3 (табл. 4).

Не подлежит приемке молозиво в первые 7 дней после отела и стародойное молоко. В заготавливаемом молоке не допускается наличие резко выраженных привкусов и запаха, особенно лука, чеснока, полыни, которые не исчезают во время дезодорации.

Не принимают на завод молоко со стойким запахом химикатов и нефтепродуктов, с добавлением консервирующих и нейтрализующих веществ, с остаточным содержанием химических средств защиты растений, а также антибиотиков.

Не подлежит переработке также молоко с прогорклым, затхлым привкусом и тягучей консистенцией, что свидетельствует о наличии в больших количествах гнилостной и посторонней микрофлоры.

Содержание в молоке тяжелых металлов, мышьяка, микотоксин – афлатоксина М₁, остаточных количеств пестицидов не должно превышать максимально допустимого уровня, утвержденного Минздравом РФ.

Сырое молоко подразделяется на высший, первый, второй сорт и несортное.

Молоко плотностью 1026 г/м^3 , кислотностью 15°T и от 19 до 21°T допускается принимать на основании контрольной (стойловой) пробы первым или вторым сортом, если оно по органолептическим показателям, чистоте, бактериальной обсемененности и содержанию соматических клеток соответствует требованиям.

Молоко один раз в декаду контролируют на бактериальную обсемененность по редуктазной пробе, массовую долю белка, наличие ингибирующих и консервирующих веществ, содержание соматических клеток, количество спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий, устанавливают класс по сычужно - бродильной пробе (табл. 4).

Показатели качества молока, определяемые в каждой партии: органолептические показатели, температура, плотность, степень чистоты по эталону, кислотность, массовая доля жира, термоустойчивость, эффективность термообработки (реакция на фосфатазу).

Сортность молока и его цена взаимосвязаны. За основу берется цена 1 сорта, высший – коэффициент 1,5, второй - 0,75, несортное - 0,5.

Наряду с жирностью используется белковость молока, что отражается на цене: превышение – прибавка к цене, снижение – скидка, коэффициенты устанавливают непосредственно предприятием.

Введена также дифференциальная температура 10°C при сдаче на заводе и 6°C при приемке на ферме. Повышение температуры при сдаче молока на завод также отражается на его цене

Молоко, идущее на выработку продуктов детского питания, сычужных сыров, стерилизованных продуктов должно отвечать требованиям высшего и первого сортов, но с содержанием соматических клеток не более 500

тыс./см³, по термоустойчивости - не ниже (2 группы, продукты детского питания и стерилизованные продукты), по сычужно-бродильной пробе - не ниже 2 класса (сычужные сыры). Содержание спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих бактерий в таком молоке должно быть не более 10 в см³ (для сыров с высокой температурой второго нагревания более 2 в см³).

Полученное от коров молоко в неблагополучных по инфекционным заболеваниям хозяйствах используется по следующим правилам:

1) должно быть разрешение для использования в пищу такого молока от ветеринарных служб;

2) на ферме молоко должно очищаться не позднее чем через 2 часа, подвергаться термической обработке, охлаждаться до температуры 4..6 °С;

3) не допускается смешивать такое молоко с сырым, полученным от здоровых коров;

4) такое молоко относят к не сортовому, но по качеству оно должно соответствовать требованиям стандарта.

Молоко сырое, не соответствующее требованиям второго сорта, а также молоко из неблагополучных хозяйств по инфекционным заболеваниям, не отвечающее требованиям ГОСТ Р, относят к несортовому молоку, и такое молоко не подлежит приемке.

Базисная общероссийская норма жира 3,4%, белка 3,0%.

Молоко у сдатчика хранят при 4...6°С не более 24 ч. При сдаче на предприятия температура молока не должна превышать 8°С. Допускается вывоз неохлажденного молока из хозяйств на завод в течение не более одного часа после дойки, но профильтрованного.

Перевозят молоко специальным транспортом – в цистернах или металлических флягах. Транспортируют молоко при температуре 2...8°С не более 12 ч. При нарушении режимов транспортировки молоко относят к несортовому.

Контрольные вопросы

1. Дайте характеристику молока различных видов животных.
2. Приведите химический состав молока. Какие фракции белков входят в состав молока?
3. Какие факторы влияют на состав молока?
4. Микрофлора и источник обсеменения молока.
5. Какие вы знаете физические и химические свойства молока?
6. Что такое бактерицидная фаза молока. Какое влияние она оказывает на качество молока?
7. Что такое активная кислотность молока ?
8. Какие факторы определяют температуру замерзания молока?

Практическая работа № 1.2

Первичная обработка молока: очистка, охлаждение, хранение

Первичная обработка включает следующие процессы: приемку, очистку, охлаждение и хранение до отправки на переработку.

Во время сбора молока в молоковозы из охлаждаемых танков количество молока, поступающего от каждой фермы, измеряется с помощью счетчика при перекачивании молока. Чтобы получить максимально точные данные, непосредственно перед замером молоко пропускается через деаэратор.

Назначение этого оборудования – фильтрование, перекачивание, удаление воздуха и измерение объема молока до его попадания в цистерну.

Приемка молока

При приемке молока на предприятиях определяют количество по массе и качество по физико-химическим показателям (кислотность, плотность и др.) в соответствии с требованиями технического регламента на молоко и молочные продукты и ГОСТ Р 52054-2003. В настоящее время предприятия низовой сети оснащаются сепараторами-молокоочистителями, в которых механические примеси удаляются под действием центробежной силы. После очистки молоко следует немедленно охлаждать для подавления роста микроорганизмов.

При поступлении на предприятия молока с повышенной кислотностью (19...20 °Т) или при необходимости его длительного хранения (свыше 6 ч) молоко подвергается тепловой обработке при температуре 76 °С с выдержкой 15-20 с и охлаждению до температуры 4-6 °С на пластинчатых охладительных установках.

Очистке можно подвергать как холодное (4... 10 °С), так и горячее молоко (около 60°С). Горячее молоко имеет низкую вязкость, что повышает эффективность очистки. Если молоко сразу после очистки не перерабатывается, то его охлаждают. При очистке предварительно подогретого молока микробиологические процессы при последующем хранении идут более интенсивно вследствие раздробления количества м/о, поэтому нецелесообразно подогревать молоко перед очисткой, если предполагается его хранить в сыром виде. Также при очистке холодного молока не происходит коагуляции сывороточных белков на стенках барабана молокоочистителя, благодаря чему увеличивается продолжительность непрерывной работы машины.

Традиционно в технологических линиях центробежная очистка молока осуществляется при 35-40 °С, так как в этих условиях происходит более эффективное осаждение механических загрязнений вследствие увеличения скорости движения частиц.

Центробежной очисткой на сепараторах - молокоочисти-телях нельзя добиться полного удаления из молока микроорганизмов. Эффект бактериальной очистки молока до 99,9 % дает бактофугирование.

Наиболее высокая эффективность бактофугирования получена при температуре 65...70⁰ С и ускорении 11000 g. Она составляет 89,5...89,9 % при оценке общей бактериальной обсемененности и 92,9...93,2 % при определении количества аэробных и 99,3...99,4 % анаэробных спор.

Бактофугирование позволяет удалить аэробные и анаэробные спорообразующие бактерии.

При бактофугировании молока преследуются разносторонние цели, но все они имеют общее: максимально возможное уменьшение в молоке отдельных специфических микроорганизмов, с помощью центробежной силы. Фирмой Альфа – Лаваль разработана методика бактофугирования – физического удаления бактерий из молока в высокоскоростной центрифуге.

Сепаратор – бактофуга (бактериоотделитель) конструктивно не отличается от сепаратора – молокоочистителя. Бактериоотделение ведут в сепараторах закрытого типа непрерывным или комбинированным способом выделения полученного осадка. При непрерывном способе осадок удаляется через сопла, размещенные в его стенках, поэтому с осадком удаляется около 1,5 % жидкой фазы молока. При комбинированном способе бактериоотделения сопловая разгрузка происходит вместе с пульсирующей. В этом случае в сепараторе происходит очистка молока одновременно от механических примесей и бактерий.

Охлаждение молока проводят немедленно после очистки до температуры 2...8°C. Чтобы продлить его бактерицидную фазу, поскольку лактенины находятся в активном состоянии в течение 2-3 ч.

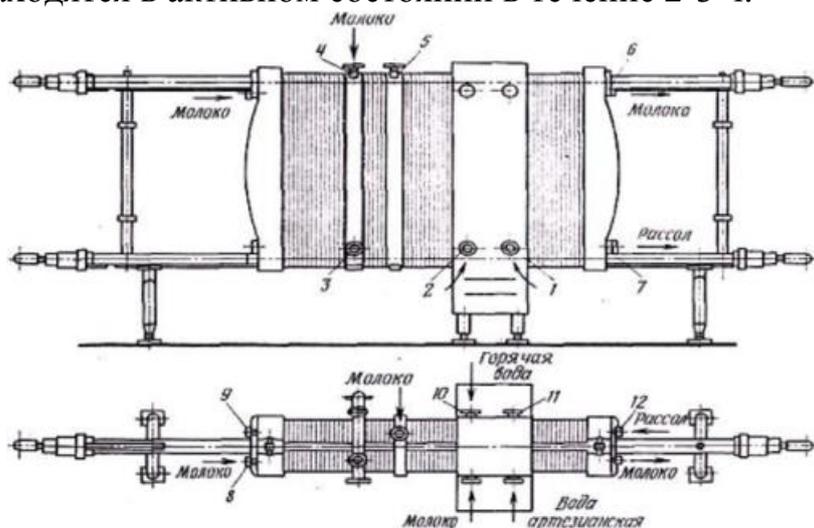


Рисунок 1.2 Пластинчатая ПОУ: 1 - вход молока в водяную секцию; 2 - молоко к выдерживателю; 3 - молоко к очистителю; 4 - молоко от очистителя; 5 - молоко от выдерживателя; 6 - выход молока; 7 - выход рассола; 8 - вход молока; 9 - выход из водяной секции; 10 - выход горячей воды; И - выход холодной воды; 12 - вход рассола

Наиболее распространены пластинчатые пастеризационно-охладительные установки, в которых молоко охлаждается в закрытом потоке. Они имеют высокую эффективность охлаждения, малый рабочий объем аппарата, что способствует быстрой реакции охлаждения до 1..2°C. (рис.1.2).

Из охладителя молоко поступает в емкость временного хранения (резервирования), которое осуществляется в целях равномерно обеспечения предприятия сырьем в течение всех рабочих смен.

Кроме пластинчатых охладителей в применяют резервуарные Г6-ОРМ-2500, Г6-ОРМ-3500 (5000. Они одновременно служат для сбора, очистки, охлаждения (с 35 до 4 °С) и временного хранения молока при 4-6 °С. Детали

и сборочные единицы, соприкасающиеся с пищевыми продуктами изготовлены из нержавеющей стали.

Молоко после предварительной технологической обработки должно храниться в охлажденном состоянии, чтобы замедлять развитие в нем микроорганизмов. При охлаждении молока до $2...4^{\circ}\text{C}$ развитие м/о в нем почти полностью приостанавливается.

Молоко хранят в двухстенных вертикальных или горизонтальных емкостях вместимостью до 30 тыс. л или ваннах ВДП. Их устанавливают в производственных цехах или в специальном или молокохранильном отделении, для чего требуются значительные производственные площади. Чтобы молоко в процессе хранения не отстаивалось, его перемешивают в течение 15 мин через каждый час. Для этого емкости снабжены мешалками, обычно пропеллерного типа.

Емкости для хранения молока оснащены необходимыми приборами контроля (температуры, рН), которые располагают в приемном цехе.

Из емкостей для хранения молоко поступает в производственные цехи. После опорожнения емкости ее моют при помощи специально разбрызгивающего устройства, установленного в верхней части емкости. После хранения в зависимости от назначения молоко поступает на механическую и тепловую обработку.

Характеристика оборудования для хранения молока

Поступившее на предприятие молоко должно храниться до переработки в охлажденном состоянии. Для хранения охлажденного молока используют вертикальные и горизонтальные резервуары, обычно применяемые для хранения молока. Вертикальные резервуары РМВЦ-2 и РМВЦ-6 (рис.1.3) устанавливаются на трех опорах 13. Корпус имеет цилиндрическую форму.

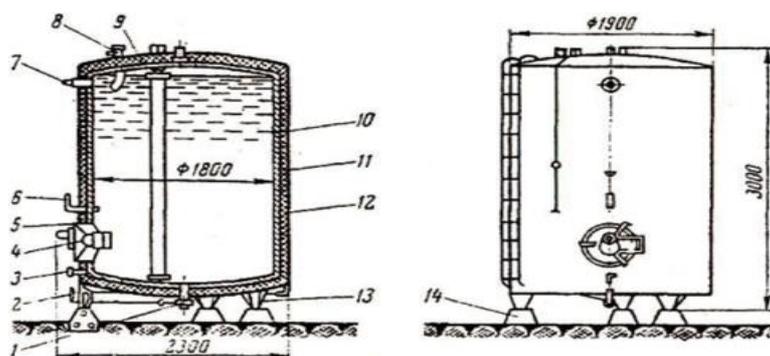


Рисунок 1.3 . Резервуар РМВЦ-6 для хранения молока: 1- сливной кран; 2 - приспособление для открывания сливного крана; 3 -кран для отбора проб; 4 - привод мешалки; 5 - люк; 6 - оправа термометра; 7 - светильник; 8 - приемный патрубок; 9 - поплавков указателя уровня; 10 - корпус резервуара; 11 - изоляция; 12 - кожух; 13 - опоры резервуара; 14 - фундамент.

Для хранения используют два вида резервуаров: открытые и закрытые резервуары – охладители.

Резервуары можно разделить на две основные категории в зависимости от назначения: танки для хранения, технологические танки, башенные танки

Танки башенного типа оборудуются различными типами мешалок и оборудованием для контроля и наблюдения.



Схема 1.1 Схема размещения танков башенного типа с технологическими люками в проемах стен крытого пункта управления.

Танки для промежуточного хранения

Эти танки предназначены для непродолжительного хранения продукта в процессе его производства. Они используются для буферного хранения, чтобы иметь возможность поддерживать постоянные параметры потока.

Смесительные танки

Эти емкости (рис.) предназначены для смешивания различных продуктов или для подмешивания в продукт каких-либо ингредиентов или промежуточного хранения молока.

Балансировочные танки (уравнительные баки)

В балансировочном танке уровень продукта поддерживается на постоянной высоте относительно выходного штуцера насоса. Другими словами, напор в линии всасывания поддерживается постоянным.

Обработка молока перед хранением. Использование деаэраторов

В молоке всегда содержится большее или меньшее количество воздуха и газов. Объем воздуха в молоке, находящемся в коровьем вымени, зависит от содержания воздуха в крови животного. Содержание кислорода (O_2) невелико, поскольку этот газ химически связан гемоглобином, в то время как процент двуокиси углерода (CO_2) сравнительно высок, потому что кровь переносит ее в большом количестве от клеток к легким. Общее содержание воздуха в молоке, находящемся в вымени, может составлять 4,5-6%, из которых на долю кислорода приходится около 0,1%, азота – около 1% и двуокиси углерода – 3,5-4,9%.

Во время доения молоко контактирует с воздухом, подвергается его воздействию, атмосферный кислород в нем растворяется, в то время как двуокись углерода улетучивается. Часть воздуха, попавшего в молоко, не растворяется в нем, а сохраняется в виде мелкой дисперсии, в дальнейшем присоединяясь к жиру.

Воздух может находиться в молоке в трех состояниях: диспергированном, растворенном и химически связанном некоторых проблем во время переработки молока.

Диспергированный воздух может являться причиной следующих проблем:

Неточности в измерении объема молока

Пригорания к нагревающим поверхностям пастеризатора
Уменьшения степени обезжиривания

Для того чтобы избежать всех этих неприятных последствий, применяются различные способы деаэрации.

Обработка в вакууме

Для удаления растворенного воздуха или мелких его пузырьков из молока с успехом применяется метод вакуумной деаэрации.

Емкости для хранения молока целесообразно устанавливать вне здания на специальных площадках. Режимы охлаждения молока в целях подавления жизнедеятельности микроорганизмов устанавливаются в зависимости от срока резервирования, но учитывая при этом качественный состав микрофлоры. Известно, что в молоке преобладают микроорганизмы, образующие молочную кислоту, поэтому при резервировании, не превышающем 10 час предусмотрено охлаждение до 4-8 С. При таком охлаждении значительно подавляется жизнедеятельность всех микроорганизмов.

Различают 3 режима хранения охлажденного молока:

- 1) 10-15 °С - хранение 4-5 ч;
- 2) 6-10 °С - хранение до 24 ч;
- 3) 2-4 °С- хранение до 3 суток.

Если молоко приходится хранить некоторое время на ферме или перевозить в жаркую погоду, то его следует охладить до температуры не выше 10 °С. В охлажденном молоке значительно замедляется развитие м/о, в результате кислотность длительное время не нарастает. Размножение большинства микроорганизмов, встречающихся в молоке, резко замедляется при охлаждении его ниже 10 °С и почти полностью прекращается при температуре около 2-4 °С, поэтому температуру 10⁰С принято считать критической. Молоко при этой температуре может храниться от 12 до 24 ч. При температуре свыше 10 °С в нем могут развиваться стафилококки, кишечная палочка и другие м/о. Оптимальные сроки хранения молока, охлажденного до 2-4 °С, не более 2...3 суток – этот режим называется глубоким охлаждением. При более длительном хранении молока в условиях низких температур возникают пороки вкуса и консистенции.

При оценке качества молока предусматривается определение его состояния по кислотности, плотности, группе чистоты, а также технологических свойств - по термоустойчивости.

Молоко, соответствующее стандарту по жирности, кислотности, а также плотности размещают отдельно от молока, характеризующегося отклонением от ГОСТ 52054. Принимают и формируют однородные партии молока на основании данных предварительного определения качества молока в хозяйствах, анализа первых автомобильных партий по каждому хозяйству, а так же среднесуточных проб за предыдущие дни. При приёмке молока и формирования его партий применяют экспрессные способы определения его

качества с использованием современного оборудования, например Милкоскан FT -120, определяющих содержание основных компонентов молока, общую кислотность, плотность, специфические сахара.

В случае хранения замороженного молока его хранят в ящиках деревянных или формах из белой жести на стеллажах высотой 2,5-3,0 м, которые располагают в шахматной порядке для лучшей циркуляции воздуха. Между стеллажами оставляют проходы 1,5-2,5 м.

Сохранение пищевых продуктов основано на способности микроорганизмов реагировать на воздействие физических, химических и биологических факторов. Изменяя условия среды и оказывая то или иное воздействие на продукт, можно регулировать состав и активность его микрофлоры.

Для кратковременного и особенно длительного хранения продуктов требуются специальные условия, так как качество их относительно быстро ухудшается - изменяются присущие свежим продуктам вкус, запах, консистенция и цвет.

Продукты могут портиться под влиянием различных факторов: под действием кислорода воздуха и солнечных лучей; вследствие чрезмерно низкой или очень высокой влажности воздуха; вследствие биохимических процессов (деятельность тканевых ферментов); под влиянием микробиологического фактора.

Способы хранения подразделяют на физические, физико-химические, химические, биохимические.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляется приемка молока на предприятиях?
2. Какой процесс проводится для продления бактерицидной фазы молока?
3. Какое оборудование используется для продления бактерицидной фазы молока?
4. Какое оборудование используется для хранения молока?
5. Для чего проводится процесс деаэрации молока?

Практическая работа №1.3

Основные технологические операции при производстве молочных продуктов

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

Пастеризованное молоко

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

Цельное пастеризованное молоко может быть натуральным,

нормализованным, восстановленным.

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

Таблица 1.4 – Основные виды пастеризованного и стерилизованного молока и сливок

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %
Молоко пастеризованное	
6 % жирности	14,5
3,5 % жирности	11,8
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	10,9
1,5 % жирности	10,0
нежирное	8,6
Молоко топленое	
6 % жирности	14,5
4 % жирности	12,6
1 % жирности	9,1
нежирное	8,1
Молоко белковое	
2,5 % жирности	14,1
1 % жирности	12,6
Молоко пастеризованное с витамином С	
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	10,9
нежирное	8,6
Молоко «Волжское» 2 % жирности	10,6
Молоко «Школьное» 2,5 % жирности	11,0
Молоко пастеризованное с кофе	
3,2 % жирности	18,7
1 % жирности	16,5
Молоко пастеризованное с какао	
3,2 % жирности	21,4
1 % жирности	22,2
Молоко стерилизованное	
3,2 % жирности	11,8

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

1. Первичная обработка молока

1.1. Механическая обработка молока

2. Сепарирование
3. Нормализация
4. Гомогенизация
5. Тепловая обработка молока
6. Пастеризация
7. Стерилизация
8. Термовакuumная обработка молока
9. Розлив, фасование и упаковывание молока и молочных продуктов

Первичная обработка молока является начальной стадией сложного, трудо- и энергоемкого технологического процесса переработки молока.

При процессе первичной обработке молоко обрабатывают на ферме или приемном пункте и перерабатывающем предприятии. Основные технологические операции – сбор и транспортирование, контроль качества и учета количества, очистка, охлаждение и хранение молока.

Приемка молока. На перерабатывающих предприятиях молоко принимают по массе (кг) или объему (m^3) в специальных цехах или приемных отделениях. Молоко принимает приемщик или мастер с обязательным участием лаборанта. Лаборант осматривает автомолцистерну, отбирает пробу молока для определения качества (физико-химические, микробиологические и органолептические показатели).

Очистка молока. После взвешивания молоко очищают от механических примесей фильтрацией (предварительная очистка) или центробежным способом (окончательная очистка).

Для очистки молока на фермах используют фильтры-цедилки, в которых между двумя металлическими сетками помещены в несколько слоев сложенная марля или фланель, лавсан, ватные фильтры. Такую очистку применяют для предварительного процеживания молока. Окончательную очистку выполняют на сепараторах-молокоочистителях. При этой очистке из молока удаляются мельчайшие частицы загрязнений, в основном биологического происхождения, и частично микроорганизмы.

Молоко подвергают бактериальной очистке способом бактериофугирования на сепараторе (бактофуге). В бактофугах удаляется до 99,9% всех микроорганизмов, в том числе полностью кишечная палочка и до 90,0% спорных микроорганизмов. Этот способ особенно актуален для молочно-консервных и сыродельных предприятий.

Охлаждение и хранение молока. Эти операции проводят сразу же после очистки молока. Молоко является хорошей средой для молочнокислых, колиформных, маслянокислых, пропионовокислых и гнилостных бактерий, которые попадают в молоко с вымени животного, с рук человека, посуды, оборудования и др. Для роста и развития микроорганизмов оптимальной является температура 25-40⁰С и рН среды 6,8-7,4. Рост и развитие молочнокислых бактерий, вызывающих сквашивание молока, приостанавливается при температуре около 10⁰С и прекращается при 2-4⁰С.

Молоко охлаждают открытым или закрытым способом с применением

различного технологического оборудования: емкости различной вместимости, оросительные и пластинчатые аппараты. В качестве хладоносителей применяют холодную воду, ледяную воду, рассол.

Свежевыдоенное молоко обладает бактерицидными свойствами. Для их сохранения молоко после дойки охлаждают до температуры не выше 10 °С. Охлаждение молока до температуры выше точки замерзания не изменяет его состав, а замораживание приводит к определенному изменению структуры жировой фракции. Поэтому температура молока не должна превышать 6 °С.

Механическая обработка молока

Механическая обработка заключается в механическом воздействии на молоко с целью его разделения на фракции (сливки и обезжиренное молоко), повышения гомогенности и однородности жировой фазы в молоке до и после разделения, а также в подготовке для получения одинакового соотношения массовой доли жира и сухих веществ в сырье и готовом продукте. Основные технологические операции механической обработки - сепарирование, нормализация и гомогенизация молока.

Сепарирование молока

Процесс сепарирования представляет собой механическое разделение молока на фракции под действием центробежной силы.

Сепарирование применяют для разделения молока на сливки и обезжиренное молоко, а также для его очистки от механических и естественных (кровь, слизь и т. п.) примесей. При сепарировании из сыворотки выделяют белки, получают высокожирные сливки, отделяют микроорганизмы от молока (бактериоотделение) и др.

Сепарирование молока осуществляется в специальных машинах-сепараторах. Сепараторы, предназначенные для разделения молока на сливки и обезжиренное молоко, называют сепараторами-сливкоотделителями, а для очистки молока – сепараторами-молокоочистителями. Сепараторы-сливкоотделители с устройствами нормализации молока называются сепараторами-нормализаторами.

Массу сливок (кг), полученных при сепарировании, можно определить по формуле:

$$M_{\text{сл}} = M_{\text{м}} (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}}) (100 - \Pi) / [100 (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о}})],$$

где :

M – масса сливок, молока и обезжиренного молока; $Ж$ – массовая доля жира сливок, молока и обезжиренного молока; Π – потери при сепарировании (0,24 – для сепараторов производительностью до 3000 л/час и 0,17 – для сепараторов производительностью выше 3000 л/час).

Если требуется установить массу молока, необходимую для получения определенного количества сливок с заданной массовой долей жира, то предыдущая формула видоизменяется:

$$M_{\text{м}} = 100 M_{\text{сл}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{о}}) / [(Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{о}}) (100 - \Pi)].$$

Эффективность сепарирования, т.е. массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05%, зависит от содержания жира в молоке,

размеров и дисперсности жировых шариков. Чем крупнее шарики, тем быстрее они выделяются

На практике применяют также сепарирование холодного молока температурой 4-20°C. При сепарировании холодного молока на обычных сепараторах их производительность снижается до 50%.

Чистота и кислотность молока существенно влияют на эффективность его обезжиривания. Длительное хранение молока приводит к нарастанию его кислотности, что также уменьшает эффективность обезжиривания. Для сепарирования необходимо использовать очищенное молоко кислотностью не более 20 °Т.

Контрольные вопросы

1. Как производится приемка молока на предприятиях?
2. Какие процессы относятся к первичной обработке молока?
3. На какие виды делится пастеризованное молоко?
4. В чем заключается механическая обработка молока?

Практическое занятие № 1.4

Технология производства питьевого молока

Питьевое молоко, предназначенное для непосредственного потребления, вырабатывают путем обработки сырого молока с последующим немедленным охлаждением и розливом в тару.

Общая технология пастеризованного питьевого молока

Технология производства питьевого молока осуществляется согласно следующей технологической схеме:

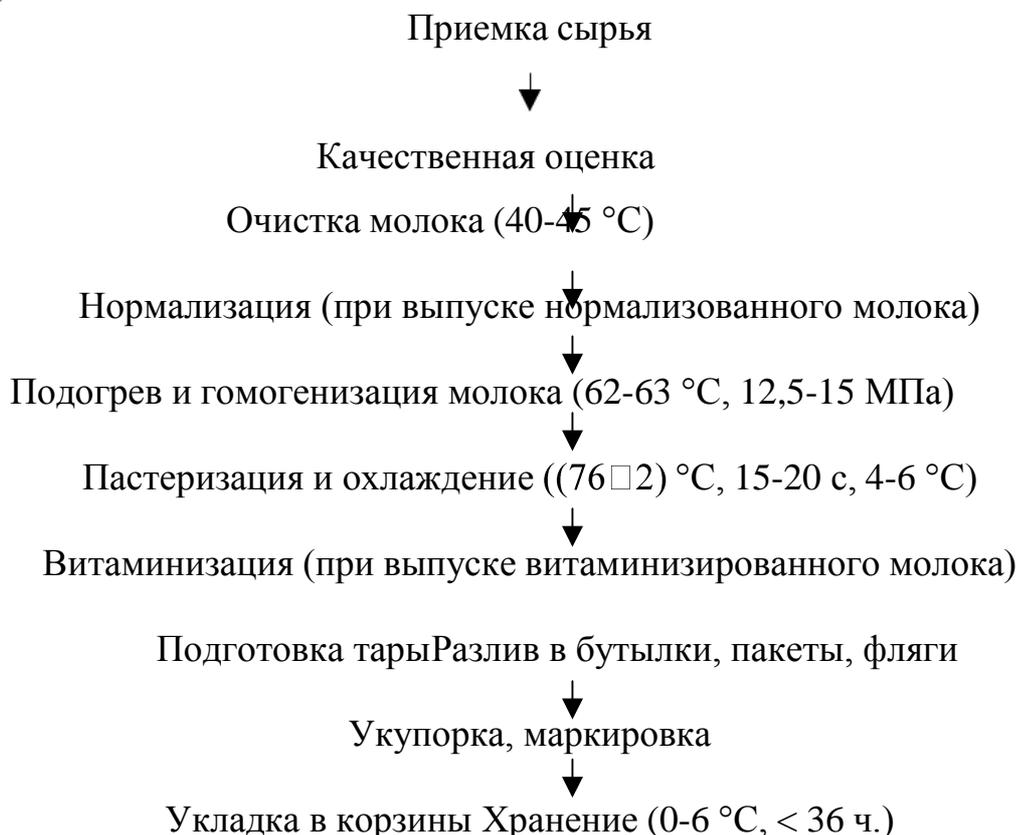


Схема – 1.3 Технологическая схема выработки пастеризованного молока

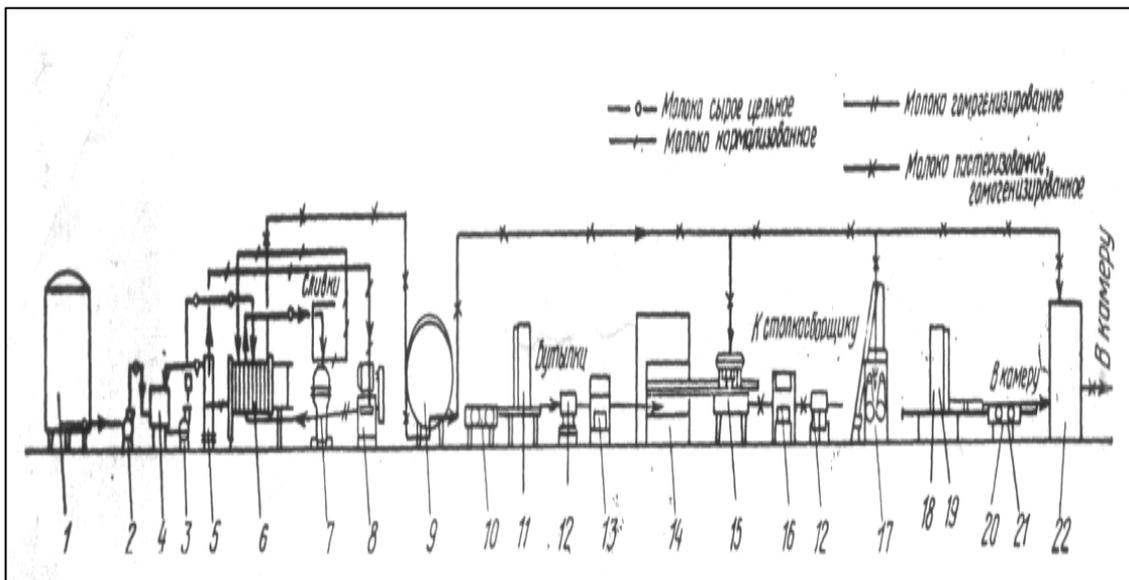


Рисунок 1.4 Схема технологического процесса производства цельного пастеризованного питьевого молока 1-танк для хранения молока; 2,3-насосы центробежные для молока; 4-балансировочный бак; 5-пульт управления; 6 - пластинчатый пастеризатор-охладитель; 7-сепаратор-молокоочиститель-нормализатор; 8 -гомогенизатор; 9-танк для хранения пастеризованного молока;10-пакеторазборщик; 11 - стопкоразборник; 12-автоматическое устройство для учета стеклотары и продукции;13-автомат для извлечения бутылок из ящиков;14-бутылкомоечная машина;15-автомат розлива и укупорки молока в стеклянные бутылки;16-автомат для укладки бутылок в ящики;17-автомат розлива молока в бумажные пакеты;18-стопкосборщик линии розлива молока в бутылки;19-стопкосборщик линии розлива молока в бумажные пакеты;20-пакетосборщик линии розлива молока в бутылки; 21-пакетосборщик линии розлива молока в бумажные пакеты; 22-автомат розлива молока, в пакеты из полиэтиленовой пленки.

Для предотвращения отстоя жира и образования в упаковках “сливочной пробки” при производстве молока с повышенной массовой долей жира (3,5-6%) нормализованное молоко обязательно гомогенизируют при t 62-63°C и давлении 12,5-15 МПа. Затем молоко пастеризуют при температуре 76°C с выдержкой 15-20 с и охлаждают до 4-6 °С с использованием пластинчатых пастеризационно-охладительных установок.

Витаминизированное молоко

В пищевом рационе человека наиболее дефицитным является витамин С. В течение всего года, за исключением июля, августа и сентября, содержание витамина С в пище меньше нормы, а в весенние месяцы дефицит его доходит до 50 %. Содержание витамина С в молоке не очень велико.

Вследствие легкой окисляемости значительное его количество разрушается во время обработки и транспортирования молока. С учетом этих факторов пастеризованное молоко вырабатывают обогащенным витамином С.

Витаминизированное молоко имеет тот же состав, органолептические и физико-химические показатели, что и пастеризованное цельное молоко. Содержание витамина С в нем должно составлять не менее 10 мг на 100 г молока (в обычном молоке 1,3 мг на 100 г молока). Исходное молоко должно

иметь кислотность не > 18 °Т, так как добавление аскорбиновой кислоты повышает кислотность продукта.

Технологический процесс производства витаминизированного молока состоит из тех же операций, что и выработка пастеризованного молока. Витамин С (аскорбиновая кислота или аскорбинат Na – сухие порошки) вносят в охлажденное пастеризованное молоко в дозе 180-210 г на 1 кг молока (с учетом потерь в производстве). Предварительно делают водный раствор аскорбиновой кислоты, для чего сухой порошок растворяют в 1-2 дм³ воды и вносят тонкой струйкой в пастеризованное молоко при непрерывном перемешивании. Продолжительность перемешивания молока после внесения раствора витамина от 15 до 20 мин. По окончании перемешивания молоко с витамином С выдерживают от 30 до 40 мин, а затем направляют на розлив.

Белковое молоко

Этот продукт особенно показан тем, кому по состоянию здоровья нельзя употреблять много жиров. По органолептическим показателям белковое молоко полностью соответствует цельному пастеризованному. Несмотря, на пониженную массовую долю жира, белковое молоко по пищевой ценности не уступает цельному, а по белковому составу превосходит его.

Вырабатывают его из пастеризованного, нормализованного по жиру молока с добавлением сухого или сгущенного цельного или обезжиренного молока. Приготовление смеси для выработки белкового молока осуществляют в соответствии с рецептурами. При выработке белкового молока сухое цельное или обезжиренное молоко растворяется в небольшом количестве нормализованного по жиру молока, t которого 38-45 °С, фильтруется и добавляется при перемешивании в нормализованное молоко перед пастеризацией.

Восстановленное молоко

На территориях, где климатические условия не благоприятствуют разведению молочного скота для снабжения населения используется в основном восстановленное молоко. Продукт вырабатывают из сухого цельного или обезжиренного молока распылительной сушки, сухих или пластических сливок, сладкосливочного масла, свежих натуральных сливок и обезжиренного молока. Для получения восстановленного молока используют водопроводную воду, отвечающую требованиям, предъявляемым к питьевой воде.

Молоко с наполнителями

Наиболее распространены из молочных напитков с наполнителями молоко с кофе и какао. По органолептическим показателям эти напитки должны иметь чистый вкус без посторонних привкусов или запахов, с выраженным ароматом, свойственным наполнителю. Цвет, обусловленный цветом наполнителя, должен быть равномерным по всей массе, консистенция – в меру вязкой, однородной. Допускается изначальный осадок какао или кофе. Кофе натуральный вносят в нормализованное молоко перед

пастеризацией в виде водной вытяжки. Сахар, предварительно просеянный, вносится в молоко, t которого 40-45 °С. Смесь цельного молока, кофе с сахаром тщательно перемешивают, пастеризуют при t 85 °С, гомогенизируют при давлении 100-150 атм. и охлаждают до 5-8 °С.

Какао-порошок вносится в молоко в виде сиропа. Масса молока должна примерно в 3 раза превышать массу смеси какао и сахара. Полученная смесь нагревается до 85-90 °С, выдерживается при этой t 30 мин, фильтруется и вносится в основную массу молока. Несмотря на тонкий помол какао-порошок образует в молоке значительный осадок. Чтобы избежать этого, в напиток в виде 5-10 % раствора вводят агар из расчета 1 кг на 1 т смеси. Для этого агар промывают в проточной водопроводной воде, затем нагревают до t (92±2) °С при постоянном перемешивании до полного растворения агара. Горячий раствор агара вводят в молоко, нагретое до t 60-65 °С. При внесении в молоко раствор агара фильтруется и одновременно тщательно перемешивается смесь. Агароид в сухом виде добавляют непосредственно в молоко с какао, нагретое до 40-45 °С.

Смесь молока, сиропа какао, сахара и агара пастеризуют при t 85 °С, гомогенизируют при 100-150 атм. и охлаждают до t 5-8 °С.

Топленое молоко

Оно отличается от цельного пастеризованного молока выраженным привкусом и запахом пастеризации, а также кремовым оттенком, которые достигаются длительной высокотемпературной обработкой молока. Вследствие продолжительного воздействия высоких температур значительно изменяются компоненты молока. Молочный сахар взаимодействует с аминокислотами белков, в результате чего образуются меланоидины, которые придают молоку кремовый оттенок, происходит так же изменение аминокислот с образованием реактивно-способных сульфгидрильных групп, вступающих во взаимодействие с некоторыми компонентами молока с образованием соединений, имеющих специфический вкус и запах пастеризации.

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

$$Ж_{н. м} = Ж_{г. м} - 0,15$$

Нормализованную смесь подогревают на пластинчатой пастеризационной установке до t 85°С, гомогенизируют при этой t и давлении 100-150 атм. После гомогенизации молоко вторично подогревается до 95-99 °С на трубчатом пастеризаторе, затем выдерживается в емкостях в течение 3-4 ч при выработке топленого молока 4 и 6 % жирности и в течении 4-5 ч при выработке топленого молока 1 % жирности и нежирного до появления в молоке светло-кремового цвета. При выдержке молока каждый час на 2-3 мин включают мешалку для предотвращения образования на поверхности молока слоя, состоящего из белка и жира. После процесса топления молоко сначала охлаждается в резервуаре до 40 °С, а затем подается на охладитель где охлаждается до 6-8°С. Затем молоко направляют на фасование в мелкую упаковку.

Стерилизованное молоко

По сравнению с пастеризованным оно обладает более высокой стойкостью и выдерживает длительное хранение и транспортирование даже без охлаждения. Поэтому стерилизованное молоко удобно и экономически выгодно использовать для снабжения населения отдельных районов, не имеющих достаточной сырьевой базы, а также крупных промышленных центров. Стойкость стерилизованного молока является следствием того, что в процессе стерилизации уничтожается не только вегетативная, но и споровая микрофлора. Стерилизованное молоко по физико-химическим и органолептическим показателям должно отвечать нормативным требованиям.

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

Допускается применять молоко термоустойчивостью по алкогольной пробе, не ниже IV группы (выдерживающее алкогольную пробу с 70% этиловым спиртом), термоустойчивость которого повышают путем добавления одной из солей-стабилизаторов (калия лимоннокислого трехзамещенного одноводного $K_3C_6H_5 \cdot H_2O$ и др.).



↓

Подогрев и гомогенизация ($t (75 \pm 5) ^\circ\text{C}$, $(22,5 \pm 2,5) \text{ МПа}$)

↓

Подготовка бутылок Розлив в бутылки
Укупорка и маркировка
↓
Стерилизация в автоклаве ($116-120 ^\circ\text{C}$, 15-30 мин)
Охлаждение
↓
Проверка качества
↓
Хранение

↓

Схема 1.4 Производство стерилизованного молока в бутылках.
Одноступенчатый способ

Стерилизованное молоко с асептическим розливом вырабатывается на линиях:

“Сорди-Лоди” – стерилизация в потоке с применением косвенного способа нагрева в пластинчатых стерилизаторах и асептического розлива в пакеты тетраэдральной формы из комбинированного материала;

“Элекстер” – в потоке в трубчатых стерилизаторах с применением для нагрева электроэнергии и фасованием продукта в асептических условиях в пакеты из полимерного материала;

“Стеритерм” – путем однократной стерилизации в потоке с применением косвенного способа нагрева в пластинчатых стерилизаторах с последующим охлаждением и упаковыванием продукта в асептических условиях в пакеты прямоугольной формы из комбинированного материала.

“Фата” – в потоке путем прямого нагрева молока инъекцией пара с последующим охлаждением и упаковыванием продукта в асептических условиях в пакеты прямоугольной формы из комбинированного материала;

ВТИС – в потоке пароконтактным способом путем инъекции пара в молоко с асептическим розливом продукта в пакеты из комбинированного материала тетраэдральной формы.

Подготовленное для стерилизации молоко предварительно нагревается до $(76 \pm 1) ^\circ\text{C}$, после чего подается в пароинжекционную головку, где путем инъекции сухого насыщенного пара, полученного из питьевой воды и очищенного на специальных фильтрах, нагревается до $(141 \pm 1) ^\circ\text{C}$ в течение 0,1 с, выдерживается при этой t 2-4 с.

При снижении t стерилизации ниже $140 ^\circ\text{C}$ нестерилизованное молоко возвращается на повторную обработку после охлаждения до $75 ^\circ\text{C}$. Затем молоко вакуумируется в целях удаления кислорода и других газов, а также запахов, образующихся при высокотемпературной обработке. Вакуумирование улучшает вкус продукта и повышает его стойкость при хранении. Температура стерилизованного молока путем вакуумирования снижается с 141 до $77 ^\circ\text{C}$, вследствие самоиспарения части воды, равной количеству воды, введенной в молоко с паром. Температура молока при

вакуумировании должна быть на 1-2 °С выше t молока, поступающего в инжектор. Затем молоко гомогенизируется при давлении 20-25 МПа и охлаждается до t не выше 20 °С. Охлажденное стерилизованное молоко под давлением очищенного стерильного воздуха (0,09±0,04) МПа подается на асептический розлив в пакеты из комбинированного материала. Пакеты укладываются в полиэтиленовые ящики, формируются в стопки, и направляются в сухие чистые камеры, t воздуха в которых не превышает 20°С. Хранение стерилизованного молока в пакетах из комбинированного и полимерного материала должно производиться при t 1-20 °С не более 20 сут. со дня выработки при отсутствии прямого солнечного света, в том числе на предприятии-изготовителе не более 5 суток.

Контрольные вопросы

1. Виды питьевого молока.
2. Особенности технологического процесса производства витаминизированного молока
3. Наиболее распространенные молочные напитки с наполнителями.
4. Характерные особенности и различие топленного и цельного пастеризованного молока
5. Преимущества процесса стерилизации молока

Практическое занятие 1.5

Технология производства сливок

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

Таблица 1.5 – Физико-химические показатели пастеризованных и стерилизованных сливок

Продукт	Кислотность, °Т, не более	Температура при выпуске с предприятия °С, не более
Сливки пастеризованные		
8 % жирности	16-17	6
10 % жирности	18-19	6
15 % жирности	19	6
20 % жирности	19	6
35 % жирности	19	6
Сливки стерилизованные		
10 % жирности	19	20
25 % жирности	17	20

Таблица 1.7 - Органолептические показатели пастеризованных и стерилизованных сливок

Показатель	Характеристика
Консистенция и внешний вид	Однородная, без сбившихся комочков жира и хлопьев белка. Для сливок стерилизованных допускается небольшой отстой жира и небольшой осадок на дне бутылки. После тщательного перемешивания консистенция однородная, жидкая.
Вкус и запах	Чистый, без посторонних, не свойственных свежим сливкам вкусом и запахом, с выраженным привкусом пастеризации. Для сливок 8- и 10 % жирности, вырабатываемых из сухих сливок, допускаются сладковато-солончатый привкус
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Сливки пастеризованные

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

Приемка и подготовка сырья



Нормализация



Подогрев и гомогенизация



Пастеризация



Охлаждение



Упаковывание, маркированиеХранение

Схема 1.5 –Технологическая схема производства пастеризованныхсливок

Сырьем для выработки сливок может служить: молоко коровье заготавливаемое не ниже II сорта; сливки свежие кислотностью не $>16^{\circ}\text{T}$, обезжиренное молоко кислотностью не $>19^{\circ}\text{T}$, сливки сухие распылительной сушки высшего сорта, сливки пластические, молоко сухое обезжиренное распылительной сушки. Из компонентов составляется нормализованная смесь необходимой жирности. Пластические сливки предварительно нарезают и расплавляют в горячем молоке при t не более 60°C , чтобы не вытапливался жир. Сухие сливки и молоко вначале растворяют в подогретой до $45-50^{\circ}\text{C}$ воде, затем фильтруют и смешивают с остальными компонентами. Нормализованные сливки гомогенизируют. Сливки 8-20 % жирности гомогенизируют при давлении 10-15 МПа и t $45-85^{\circ}\text{C}$, 35 % жирности – при давлении 5-7,5 МПа. Пастеризацию сливок 8 и 10 % жирности проводят при t

(80±2) °С с выдержкой 15-20 с, сливки 15, 20 и 35 % жирности – при t (87±2) °С с выдержкой 15-30 с. Сливки охлаждаются до 6°С, упаковываются в стеклянную или бумажную тару, а также в транспортную тару – фляги и цистерны. Сливки должны храниться при t не более 6 °С в течение не > 36 часов с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 часов.

Сливочные напитки

Для расширения ассортимента и повышения питательной ценности к сливкам добавляют различные вкусовые и ароматические вещества: сахар, какао, кофе, плодово-ягодные наполнители. В нашей стране получили распространение сливочные напитки с какао и кофе.

При производстве сливочных напитков сливки получают сепарированием молока. Они должны содержать не > 20 % жира. При приготовлении сливочного напитка с какао для стабилизации какао-порошка добавляют водный раствор агара.

Взбитые сливки

Из сливок, содержащих не < 35 % жира, вырабатывают взбитые сливки, с добавлением сахара, какао, плодово-ягодных сиропов. Технологический процесс производства взбитых сливок протекает следующим образом. Сахар-песок растворяют в равном количестве сливок, подогретых до 30-40 °С, сироп фильтруют и вносят в сливки температурой 35-40 °С. Какао-порошок вводят в смесь в виде сиропа, который готовят на сливках t 60-70 °С. Полученный сироп фильтруют и пастеризуют при 85-90 °С в течение 30 мин. Готовый сироп вносят в сливки с t 50-65 °С. Шоколадный сироп можно вносить и в созревшую смесь из сливок, сахара и стабилизаторов перед взбиванием. Для этого после пастеризации его охлаждают до 3-5 °С.

Агар промывают в проточной воде, набухший агар вносят в небольшое количество сливок (1 кг агара на 10 кг сливок), нагревают до 90-95°С при непрерывном перемешивании. Горячий раствор агара фильтруют и доливают в смесь, нагретую до 60-65 °С. Агароид добавляют в сухом виде непосредственно в смесь t 40-45 °С. Сливки с наполнителями пастеризуют при 62-70 °С 30 мин или при 85-87 °С 5 мин. Затем смесь гомогенизируют при давлении 7,5-9,0 МПа и охлаждают до 3-5 °С. Смесь созревает при 3-5 °С в течении 14-16 часов. Её взбивают при 3-5 °С на взбивальной машине, применяемой для взбивания теста для вафель. Взбитость готового продукта должна быть 80-100 %. Сливки фасуют в стеклянные банки или другую тару из полимерных материалов массой нетто 100 г.

Плодово-ягодные сиропы вводят в сливки в конце взбивания небольшими порциями. Взбитые сливки хранят при t не > 6 °С не более 20 ч с момента выработки.

Сливки стерилизованные

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

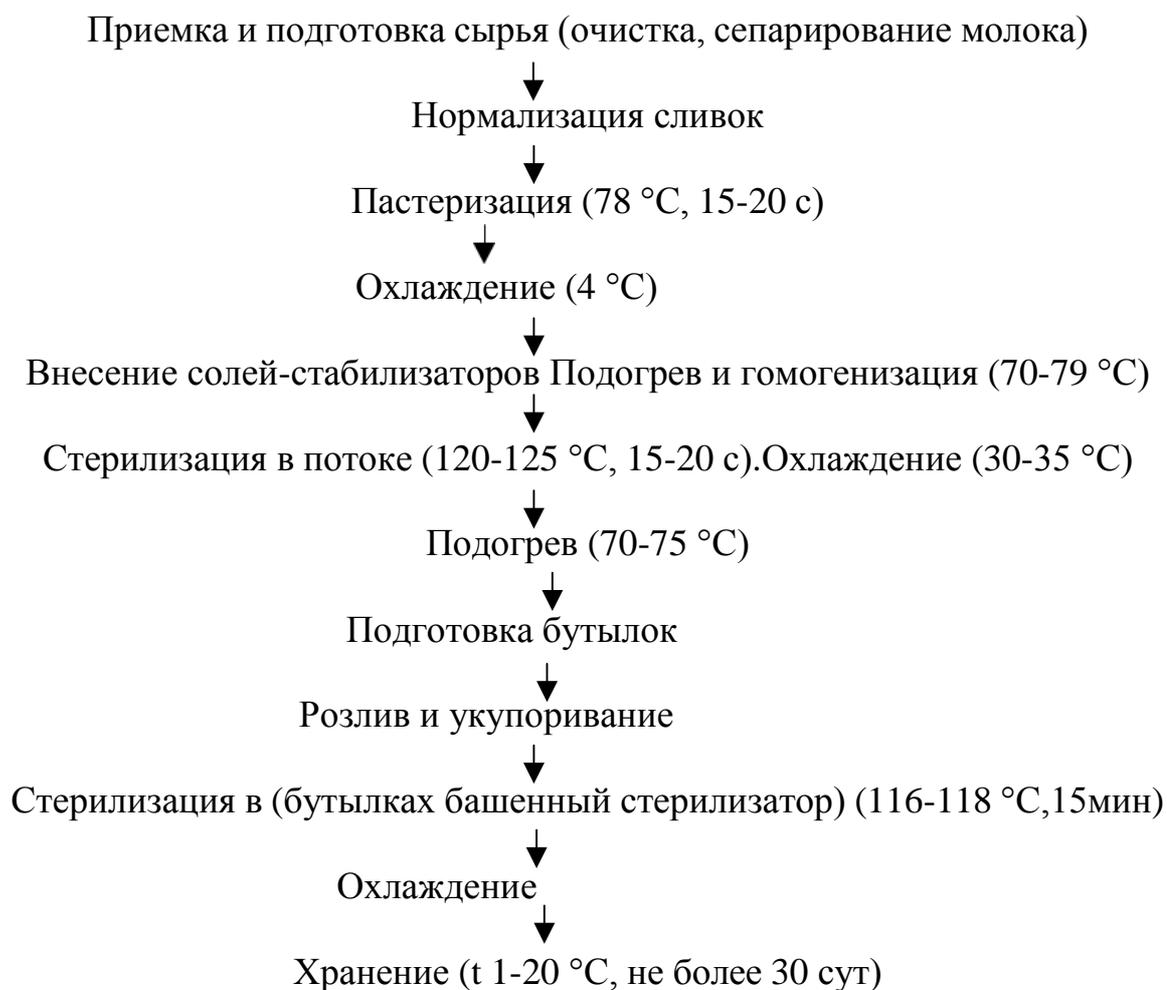


Схема 1.6 - Двухступенчатый способ стерилизации сливок

Для приготовления сливок стерилизованны используют молоко заготавливаемое первого сорта, сливки кислотностью не $> 16^{\circ}\text{T}$, обезжиренное молоко кислотностью не $> 19^{\circ}\text{T}$ выдерживающие алкогольную пробу с 72 % этиловым спиртом. После очистки молоко охлаждается до 4°C , затем сепарируется при $t 35-40^{\circ}\text{C}$. Нормализованные сливки пастеризуются при 78°C 15-20 с с последующим охлаждением до 4°C . В зависимости от результатов пробы сырья на термоустойчивость в пастеризованные сливки непосредственно перед направлением на стерилизацию вносят соли-стабилизаторы в количестве 0,03-0,1 %. Затем подогретые до $70-79^{\circ}\text{C}$ сливки подвергаются двухступенчатой гомогенизации с давлением первой ступени 17,5 МПа и второй 3,5 МПа, потом стерилизуются в потоке при $120-125^{\circ}\text{C}$ в течение 15-20 с и охлаждаются до $30-35^{\circ}\text{C}$.

Перед розливом сливки подогревают до $t 70-75^{\circ}\text{C}$ и разливают в бутылки с узким горлышком. Температура бутылок, поступающих на розлив, должна быть $65-75^{\circ}\text{C}$. Укупоренные бутылки со сливками при $t 70-75^{\circ}\text{C}$ направляют в башенный стерилизатор, где они в начале нагреваются до $85-87^{\circ}\text{C}$, а затем в среде насыщенного острого пара до $116-118^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 15 мин. Охлаждение бутылок со сливками осуществляется вначале водою $t 90^{\circ}\text{C}$, затем водою $t 60-65^{\circ}\text{C}$, после чего они орошаются водою $t 35-45^{\circ}\text{C}$.

Охлажденные до 50 °С бутылки со сливками устанавливают в ящики или корзины и направляют в камеру хранения, где происходит дальнейшее охлаждение сливок путем циркуляции воздуха. Хранение стерилизованных сливок должно производиться при t 1-20 °С не более 30 суток.

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к молоку для выработки сливок.
2. Виды сливочных напитков.
3. Способы выработки сливок стерилизованных 10 % жирности.
4. Минимальное содержание жира в молоке для выработки взби сливок.
5. Процесс стерилизации молока.

Раздел 2

Технология производства кисломолочных продуктов

Кисломолочные продукты – группа молочных продуктов, вырабатываемых из цельного коровьего молока, молока овец, коз, кобыл и других животных или его производных (сливок, обезжиренного молока и сыворотки) путем ферментации.

Технология изготовления кисломолочных продуктов состоит из:

- подготовки сырья,
- нормализации молока или сливок по жиру,
- тепловой обработки,
- гомогенизации,
- охлаждения до температуры сквашивания,
- процесса заквашивания,
- сквашивания и охлаждения до температуры не выше +8 °С.

Имеются два способа производства кисломолочных продуктов: термостатный и резервуарный.

При термостатном способе молоко очищают, нормализуют, пастеризуют или стерилизуют, подвергают гомогенизации, охлаждают до температуры заквашивания и затем заквашивают. Заквашенное молоко (или сливки) разливают в упаковку (бутылки, банки и др.), укупоривают и помещают в термостатные камеры для сквашивания. Затем продукт охлаждают в холодильной камере до +8 °С и выдерживают для созревания от 6 до 12 ч.

При производстве кисломолочных продуктов из обезжиренного молока или пахты не производят их нормализацию и гомогенизацию.

При использовании резервуарного способа заквашивание и сквашивание молока, охлаждение и созревание продукта происходит в больших резервуарах (танках) и в упаковку разливается уже готовый продукт. При этом способе очищенное молоко нагревают до +72...75 °С и направляют на пастеризацию. Затем его выдерживают 10 мин и подают в гомогенизатор, в котором обрабатывают под давлением.

Гомогенизированное молоко охлаждают до +22 °С и направляют для сквашивания. В зависимости от вида закваски сквашивание продолжается от 2,5 до 7 ч. После образования сгустка и достижения требуемой кислотности продукты немедленно охлаждают до температуры не выше +8 °С, а затем разливают в упаковку. Резервуарный способ получения кисломолочных продуктов более экономичен, чем термостатный, качество продукции выше.

Кисломолочные продукты подразделяются по характеру брожения, протекающего при сквашивании молока (сливок, сыворотки, пахты).

Различают две группы кисломолочных продуктов:

1. продукты, получаемые в результате только молочнокислого брожения (обыкновенная и Мечниковская простокваша, варенец, ряженка, ацидофильное молоко, йогурт и др.);

2. продукты, получаемые при смешанном брожении – молочнокислом и спиртовом (кефир, кумыс, ацидофильно-дрожжевое молоко).

В первой группе бактерии расщепляют молочный сахар с образованием молочной кислоты, под действием которой казеин молока коагулирует (выпадает в виде хлопьев), в результате чего усвояемость, по сравнению с молоком, значительно повышается. Продукты этой группы имеют кисломолочный вкус, достаточно плотный и однородный сгусток без пузырьков газа.

В продуктах второй группы наряду с молочной кислотой из молочного сахара образуются спирт, углекислый газ, летучие кислоты, также повышающие усвояемость продукта. Продукты этой группы имеют кисломолочный вкус, но более острый, «щиплющий», освежающий и нежный сгусток, пронизанный мелкими пузырьками газа. Сгусток легко разбивается при встряхивании или перемешивании, в результате чего консистенция продукта становится сметанообразной, однородной. Поэтому такие продукты называют напитками.

К кисломолочным продуктам относятся напитки из сыворотки, но у них нет сгустка из-за отсутствия белка – казеина. По содержанию белков и жира кисломолочные продукты почти не отличаются от цельного молока.

Также часто кисломолочные продукты обогащаются различными пробиотическими культурами. Самый известный пример – бифидок, который отличается от кефира добавлением бифидобактерий.

При производстве кисломолочных продуктов применяют чистые культуры молочнокислых бактерий. В состав чистых культур входят молочнокислый стрептококк (Str.Lactis), болгарская палочка (Bad. Vulgaricum), ацидофильная палочка (Bad. Acidophilum), ароматобразующие бактерии (Str. Diacetiladis) и молочные дрожжи (Torula).

Каждый продукт изготавливают с помощью определенных культур микроорганизмов. Наибольшее употребление для производства имеют молочнокислые стрептококки, развивающиеся при различной температуре: мезофильные – +30...35 °С, термофильные – +42...45 °С с пределом кислотообразования – 120...130 °Т.

Болгарская и ацидофильная палочки являются термофильными бактериями. Болгарская палочка и неслизистые расы ацидофильной палочки – сильные кислотообразователи.

Для производства кефира используют кефирные грибки, микрофлора которых состоит из сочетания молочнокислых стрептококков и палочек, ароматобразующих бактерий, молочных дрожжей, микодермы и уксусных бактерий. Кефирные зерна служат материнской закваской, из которой получают все последующие закваски для производства кефира.

Производство кисломолочных продуктов нового поколения базируется на знании биотехнологии, в основе которой лежат микробиологические процессы.

Применительно к кисломолочным продуктам биотехнология развивается по следующим направлениям:

совершенствование классических технологий кисломолочных продуктов с использованием штаммов молочнокислых бактерий, созданных с помощью новых методов селекции;

разработка нового поколения кисломолочных продуктов с применением новых видов микроорганизмов-пробиотиков и продуцирующих биологически активные вещества.

Технологический процесс производства биопростокваши резервуарным способом осуществляется в такой последовательности:

1. приемка и подготовка сырья (очистка, охлаждение, промежуточное хранение);
2. термизация, охлаждение, промежуточное хранение молока;
3. подогрев и сепарирование молока;
4. нормализация и гомогенизация смеси;
5. тепловая обработка и охлаждение смеси;
6. заквашивание и сквашивание смеси;
7. перемешивание и охлаждение;
8. розлив.

При термостатном способе производства заквашенную смесь немедленно разливают при периодическом помешивании, упаковывают и маркируют.

Смесь сквашивают в термостатной камере при температуре $+35...37^{\circ}\text{C}$ до образования сгустка кислотностью от 75 до 85 °Т (рН от 4,5 до 4,4). По окончании сквашивания продукт, выработанный термостатным способом, помещают в холодильную камеру, в которой он охлаждается до температуры $+4... \pm 2^{\circ}\text{C}$, после чего технологический процесс считается законченным.

При выработке фруктовой биопростокваши в перемешанный и частично охлажденный сгусток вносят фруктовые наполнители (красители), перемешивают до равномерного их распределения и подают на розлив.

Новейшим достижением ученых и практиков является производство кисломолочных продуктов, базирующихся на биотехнологии, так

называемых биопродуктов. Кроме того, создание продуктов с нетрадиционными добавками:

- (плодоовощные порошки, молочно-белковые концентраты, бескалорийные подсластители, лекарственные травы, специально подобранные штаммы микроорганизмов, фитодобавки, пробиотики);
- создание новых продуктов на основе сыворотки, пахты, рекомбинированного молока;
- удлинение сроков хранения изделий и улучшение их качества.

Практическая работа №2.1

Технология производства кисломолочных продуктов

Общим в производстве всех кисломолочных напитков является сквашивание подготовленного молока заквасками и при необходимости созревание. Специфика производства отдельных продуктов различается лишь температурными режимами некоторых операций, применением заквасок разного состава и внесением наполнителей. В настоящее время ассортимент кисломолочных напитков очень широкий и насчитывает более 200 наименований.

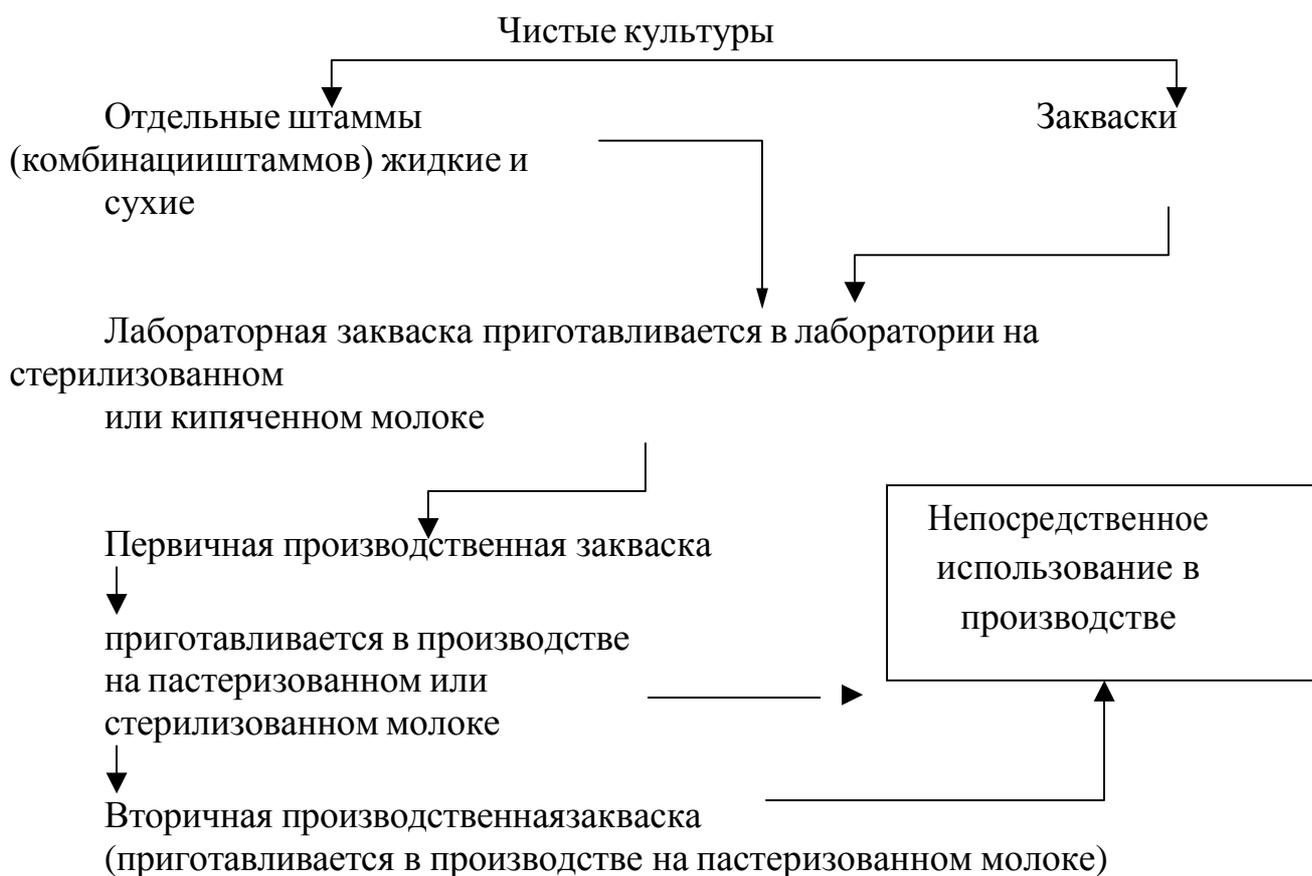


Схема 2.1 – Характеристика видов заквасок

Перечень основных видов кисломолочных напитков представлен в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Ассортиментная номенклатура кисломолочных напитков

Продукт	Массовая доля сухих веществ, %
1	2
Кефир	
3,2 % жирности	11,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,1
Кефир таллиннский	
1 % жирности	12,7
нежирный	11,7
Простокваша	
3,2 % жирности	11,6
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,1
Мечниковская простокваша	
4 % жирности	12,7
Варенец	
2,5 % жирности	11,0
Ряженка	
4 % жирности	12,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
Ацидофилин	
3,2 % жирности	11,6
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирный	8,6
Ацидофилин сладкий	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	16,0
1 % жирности	14,5
нежирный	13,6
Ацидолакт	
3,2 % жирности	11,3
2,5 % жирности	10,6
1 % жирности	9,1
нежирный	8,1
Ацидофильное молоко	
3,2 % жирности	11,7
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирное	8,6
Ацидофильное молоко сладкое	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	16,0
1 % жирности	14,5
нежирное	8,6

Ацидофильное-дрожжевое молоко	
3,2 % жирности	16,6
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,5
нежирное	8,6
Напиток «Юбилейный»	
2,5 % жирности	11,0
1 % жирности	9,0
Напиток «Снежок»	
Сладкий 2,5 % жирности	18,0
Фруктово-ягодный 1 % жирности	16,0
Йогурт нежирный	
ароматизированный витаминизированный	11-18
Йогурт 1,5 % жирности	
ароматизированный витаминизированный	13-20
Йогурт 2,5 % жирности	
Ароматизированный витаминизированный	10-17
Йогурт 3,5 % жирности	
Ароматизированный витаминизированный	11-18
Продукт кисломолочный «Биоюгурт»	-
Напиток «Московский»	
1 % жирности	12,0
фруктово-ягодный 1 % жирности	18,0
Напиток «Русский»	
1,5 % жирности	10,0
фруктово-ягодный 1,5 % жирности	15,5
Напиток «Южный»	
3,2 % жирности	11,5
1 % жирности	9,3
Кумыс из коровьего молока 1,5 % жирности	
слабый	9,5
средний	9,2
крепкий	9,0
Кумыс натуральный 1 % жирности	-
Кисломолочный продукт «Мацун»	
6 % жирности	16,0
3,2 % жирности	11,3
3 % жирности	13,3
Кисломолочный продукт «Мацун» белковый	
2,5 % жирности	14,5
Кисломолочный продукт «Мацун» мргаутов	
2,5 % жирности	19,0
1,5 % жирности	17,0
нежирный	15,0

Кисломолочный напиток «Турах»	
4 % жирности	12,1
3,2 % жирности	11,5
2,5 % жирности	11,0
Кисломолочный напиток «Катык»	
6 % жирности	16,0
4 % жирности	12,1
3,2 % жирности	11,5
нежирный	3,2
Кисломолочный напиток «Айран»	
1,4 % жирности	9,5

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям кисломолочные напитки должны отвечать определенным требованиям (таблицы 2.2-2.6).

Таблица 2.2 – Физико-химические показатели кисломолочных напитков

Продукт	Показатели и нормы						
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля витамина С, мг% ²	Массовая доля витамина А, мг% ³	Массовая доля витамина С, мг% ⁴	Массовая доля β-каротина, мг% ⁵	Кислотность °Т в пределах	Температура привывупускес предприятия, °С не более
1	2	3	4	5	6	7	8
Простокваша, 1,0 % жира	1,0	От 14 до 16	0,15	20	1,5	От 80 до 130	6
Простокваша, 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	-	20	1,5	От 80 до 130	6
Простокваша, 3,2 % жира	3,2	От 14 до 16	-	20	1,5	От 80 до 110	6
Простокваша Мечниковская, 4,0 % жира	4,0	-	-	-	-	От 80 до 110	6
Простокваша сливочная, 10,0 % жира	10,0	-	-	-	-	От 80 до 110	6
Варенец, 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6
1	2	3	4	5	6	7	8
Ряженка 1,0 % жира	1,0	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6
Ряженка 2,5 % жира	2,5	От 14 до 16	0,15	-	-	От 70 до 110	6
Ряженка 4,0 % жира	4,0	От 14 до 16	-	-	-	От 70 до 110	6

Вид кефира	Показатели и нормы							
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля сухих	Массовая доля витамина С, мг ^{0/2}	Массовая доля витамина С, мг ^{0/3}	Массовая доля витамина А, мг ^{0/4}	Массовая доля β-каротина, мг ^{0/5}	Кислотность °Т в пределах	Температура при выпуске с предприятия, °С не более
Кефир 1,0 % жира	1,0	-	От 14 до 16	0	0,15	1,5	От 85 до 120	6
Кефир 2,5 % жирности	2,5	-	От 14 до 16	0	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир 3,2 % жирности	3,2	-	От 14 до 16	0	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир нежирный	-	-	От 14 до 16	0	-	1,5	От 85 до 120	6
Кефир таллинский 1,0% жира	1,0	12,0	От 14 до 16	0	0,15	1,5	От 85 до 130	6
Нежирный	-	11,0	От 14 до 16	0	0,15	1,5	От 85 до 130	6

Таблица 2.3 – Физико-химические показатели йогурта

Вид йогурта	Показатели и нормы							
	Массовая доля жира, % не менее	Массовая доля сахарозы % ²	Массовая доля сухих веществ, % не менее ³	Массовая доля витамина А, млн ⁻¹	Массовая доля β-каротина, мг%	Массовая доля витамина С, млн ⁻¹	Кислотность °Т в пределах	Температура при выпуске с предприятия, °С не более
Йогурт ароматизированный витаминизированный нежирный	-	7,0	11,0	1,5	-	-	От 80 до 140	6
1,5 % жира	1,5	7,0	13,0	-	-	200	От 80 до 140	6
2,5 % жира	2,5	7,0	11,0	-	1,5	200	От 80 до 140	6
3,5 % жира	3,5	7,0	11,0	-	1,5	200	От 80 до 140	6

Таблица 2.4 - Физико-химические показатели кисломолочных напитков

Продукт	Показатели и нормы			
	Кислотность °Т, не более	Массовая доля общего сахара в пересчете на инвертный, %, не менее	Массовая доля сахарозы, %, не менее	Массовая доля спирта, %, не более
1	2	3	4	5
Ацидолакт				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирный	80-130	-	-	-
Ацидофильное молоко				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирное	80-130	-	-	-
Ацидофильное молоко сладкое				
3,2 % жирности	80-130	-	5,0	-
2,5 % жирности	80-130	-	5,0	-
1 % жирности	80-130	-	5,0	-
нежирное	80-130	-	5,0	-
Ацидофильное-дрожжевое молоко				
3,2 % жирности	80-130	-	-	-
2,5 % жирности	80-130	-	-	-
1 % жирности	80-130	-	-	-
нежирное	80-130	-	-	-
Ацидофилин				
3,2 % жирности	75-120	-	-	-
2,5 % жирности	75-120	-	-	-
1 % жирности	75-120	-	-	-
нежирный	75-120	-	-	-
Ацидофилин сладкий				
3,2 % жирности	75-120	-	5,0	-
2,5 % жирности	75-120	-	5,0	-
1 % жирности	75-120	-	5,0	-
нежирный	75-120	-	5,0	-
Напиток «Южный»				
3,2 % жирности	90-120	-	-	-
1 % жирности	90-120	-	-	-
Кумыс из коровьего молока 1,5 % жирности				
слабый	95	-	-	0,6
Средний	110	-	-	1,1
крепкий	130	-	-	1,6
Кумыс натуральный 1 % жирности				
слабый	70-80	-	-	1,0
средний	80-100	-	-	1,5
крепкий	101-120	-	-	3,0

Напиток «Русский»				
1,5 % жирности	85-120	-	-	-
плодово-ягодный 1,5 % жирности	85-120	-	-	-
Йогурт				
1,5 % жирности	80-140	8,5	-	-
Йогурт плодово-ягодный				
1,5 % жирности	80-140	8,5	-	-
2,5 % жирности	80-140	11,0	18,0	-
Напиток «Снежок»				
Сладкий 2,5 % жирности	80-120	-	7,0	-
Плодово-ягодный 1 % жирности	80-120	8,5	-	-
Напиток «Московский»				
1 % жирности	80-130	-	-	-
плодово-ягодный 1 % жирности	80-130	-	6,0	-
Кисломолочный продукт «Мацун»				
6 % жирности	110-140	-	-	-
3,2 % жирности	90-120	-	-	-
3 % жирности	110-140	-	-	-
Кисломолочный продукт «Мацун» белковый				
2,5 % жирности	90-120	-	-	-
Кисломолочный продукт «Мацун» мргаутов				
2,5 % жирности	85-120	-	7,0	-
1,5 % жирности	85-120	-	7,0	-
нежирный	85-120	-	7,0	-
Кисломолочный напиток «Турах»				
4 % жирности	95-120	-	-	-
3,2 % жирности	95-120	-	-	-
2,5 % жирности	95-120	-	-	-
Кисломолочный напиток «Катык»				
6 % жирности	160	-	-	-
4 % жирности	160	-	-	-
3 % жирности	160	-	-	-
Кисломолочный напиток «Айран»				
1,4 % жирности	135-150	-	-	-

Органолептические показатели кисломолочных напитков.

Внешний вид и консистенция.

Однородная консистенция с ненарушенным сгустком при термостатном способе производства, с нарушенным сгустком – при резервуарном. Для кефира допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванных нормальной микрофлорой. Для напитков, приготовленных на ацидофильных культурах, характерна тягучая консистенция. Для кумыса характерна газированная пенящаяся консистенция с мелкими частицами белка, для простокваши «Цитрусовая» – незначительная мучнистость. Для йогурта плодово-ягодного – наличие

мелких частиц плодов и ягод. Йогурт плодово-ягодный, выработанный термостатным способом, должен состоять из двух слоев: наполнителя, расположенного на дне упаковки, и молочной основы. Для простокваши, вырабатываемой резервуарным способом с использованием стабилизатора, - легкая желированность. Для простокваши сливочной, вырабатываемой резервуарным способом, – нарушенный сгусток однородной консистенции.

Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка: для кефира – не более 2 % от объема продукта, простокваши и йогурта 3 % от объема продукта, кумыса – 5 %; для ряженки – наличие пенки.

Вкус и запах.

Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для кефира – освежающий, слегка острый вкус; для ряженки, варенца, напитокка

«Турах» – выраженный привкус пастеризации; для кумыса – дрожжевой привкус. Для напитокков с плодово-ягодными наполнителями характерен привкус внесенного наполнителя и сладкий вкус; для напитокков, вырабатываемых с сахаром, – сладкий вкус, для айрана – слабосоленый вкус.

Цвет

Молочно-белый цвет. Для варенца, ряженки, напитокка «Турах» характерен выраженный светло-кремовый цвет, для напитокков с наполнителями – цвет внесенного наполнителя, равномерный по всей массе

Таблица 2.5 – Микробиологические показатели кисломолочных напитокков

Вид продукта	Масса продукта (г, см ³), в которой не допускаются		Примечание
	БГКП (колиформы)	патогенные, в т.ч. сальмонеллы	
Кисломолочные напитокки	0,01	25	<i>S. aureus</i> в 1 см ³ не допускается
Ряженка	1,0	25	То же

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

В целях сокращения производственных площадей и снижения затрат труда в настоящее время в основном применяется резервуарный способ.

Для выработки кисломолочных напитокков пригодно молоко не ниже 2 сорта кислотностью не > 19°Т, плотность не < 1027 кг/м³; молоко обезжиренное кислотностью не > 20°Т, плотность не < 1030 кг/м³, сливки с массовой долей жира не > 30 % и кислотностью не > 16°Т, пахта от несоленого сладкосливочного масла, молоко и пахта сухие.

Отобранное по качеству молоко нормализуют по массовой доле жира и сухих веществ. Если используется закваска на обезжиренном молоке и кисломолочные напитки вырабатываются с сахаром и наполнителями, не содержащими жира, молоко нормализуют до более высокой жирности.

При выработке витаминизированных напитков витамины добавляют в закваску или нормализованную смесь. Очистка нормализованной смеси осуществляется при $t (43\pm 2) ^\circ\text{C}$. Затем ее гомогенизируют при давлении $(15\pm 2,5) \text{ МПа}$ и $t 45-48 ^\circ\text{C}$ и пастеризуют.

Подготовка сырья	
Нормализация	
Подогрев и гомогенизация ($45-48 ^\circ\text{C}$, $(15\pm 2,5) \text{ МПа}$)	
Пастеризация	
Охлаждение до t заквашивания	
Заквашивание молока	
Добавка наполнителей и ароматизирующих веществ	
Резервуарный способ	Термостатный способ
Сквашивание молока в танках	Разлив в бутылки и в пакеты
Перемешивание	Маркировка и упаковка
Охлаждение в танках или потоке	Сквашивание в термостатной камере
Созревание (для кефира и хладостатной кумыса)	Охлаждение в камере
Розлив в бутылки и пакеты	Созревание
Упаковка и маркировка	Доохлаждение в камере
Хранение и реализация	

Схема 2.2 – Технологическая схема производства кисломолочных напитков

Режимы пастеризации зависят от вида напитка: $t 85-87 ^\circ\text{C}$ выдержкой 10-15 мин или при $(92\pm 2) ^\circ\text{C}$ с выдержкой 2-8 мин; для ряженки и варенца t пастеризации $95-99 ^\circ\text{C}$ с выдержкой при этой t 3-5 часов для ряженки и (60 ± 20) мин для варенца. Пастеризованная смесь охлаждается до температуры заквашивания, характерной для различных видов микроорганизмов, на которых готовят кисломолочные напитки и заквашивается специально подобранными заквасками. Закваску, приготовленную на пастеризованном молоке, вносят в смесь в количестве 3-5 %, от объема смеси; закваску на стерилизованном молоке 1-3 %.

После заквашивания смесь перемешивается в течение 15 мин. Кол-во закваски можно уменьшить в зависимости от ее активности. Продолжительность сквашивания, которая зависит от вида продукта и применяемой закваски, составляет 2-12 часов.

Окончание сквашивания определяют по образованию достаточно прочного сгустка, а также по кислотности, которая в зависимости от вида продукта составляет $65-90^\circ\text{T}$.

По окончании сквашивания сначала подают ледяную воду в течение 30-60 минут, а затем сгусток перемешивают. Продолжительность перемешивания зависит от консистенции сгустка. По достижении сгустком однородной консистенции прекращают перемешивание. Дальнейшее перемешивание осуществляют периодически в целях охлаждения сгустка до заданной t . При необходимости в частично (до $25-30^\circ\text{C}$) или полностью (6

°С), охлажденный сгусток вносят плодово-ягодные наполнители, перемешивают сгусток и подают на розлив. Перед началом розлива кисломолочные напитки перемешивают в течение 3-5 минут. Напитки разливают в стеклянную тару, бумажные пакеты или пакеты из полиэтиленовой пленки. Упакованные кисломолочные напитки должны выпускаться с предприятия в транспортной таре - проволочных ящиках, полимерных ящиках, а также контейнерах или другой транспортной таре. Кисломолочные напитки транспортируют в авторефрижераторах или машинах, с изотермическим кузовом. Продолжительность хранения напитков составляет не > 36 ч при t не > 6°С, в том числе на предприятии – изготовителе не > 18 часов.

Кефир

Действительное происхождение кефирных грибков остается неизвестным, хотя строение их и состав микрофлоры достаточно изучены. Грибки – различные по форме и величине белковые образования, быстро размножающиеся в молоке.

Кефир – единственный кисломолочный напиток, вырабатываемый в промышленности на естественной симбиотической закваске. Вместо грибковой закваски можно применять закваску на чистых культурах молочнокислых стрептококков, молочнокислых палочек, дрожжей, уксуснокислых бактерий. Оживление кефирных грибков в молоке продолжается до тех пор, пока они, вследствие начавшегося газообразования и набухания, не начнут всплывать на поверхность молока. Затем грибки промывают в сите с водой и заливают молоком из расчета на 1 часть грибков 10 частей молока. Молоко с грибками выдерживают при t 18-20 °С в течение 12-16 часов, взбалтывают его за это время 3-4 раза. Полученную закваску процеживают через сито и собранные на сите зерна снова заливают молоком для приготовления новой порции закваски. Закваска должна иметь густую консистенцию, приятный вкус и запах, слегка пениться.

При производстве кефира нормализованную смесь пастеризуют при t 85-87 °С с выдержкой 10-15 минут, охлаждают до 20-25 °С и заквашивают грибковой закваской в количестве 1-3 %, производственной 3-5 %. Длительность сквашивания 8-12 часов до образования сгустка кислотностью 85-100 °Т вязкость сгустка 20-25 с. Подача ледяной воды для охлаждения в течении 60-90 минут, продолжительность перемешивания сгустка 10-30 минут. Охлаждение до t созревания (14±2,0) °С. Длительность созревания 9-13 ч. В процессе созревания накапливается спирт (0,2-0,6 %). Охлаждение кефира до 6 °С.

Простокваша

Все виды простокваши вырабатывают термостатным способом, за исключением ряженки и варенца, которые можно изготовить также резервуарным способом.

Таблица 2.6 – Основные показатели производства простокваша

Продукт	Соотношение молочнокислых бактерий в закваске			Температура сквашивания, °С	Продолжительность сквашивания, ч	Кислотность готового продукта, °Т
	Стрептококк		Болгарская палочка			
	мезофильный	термофильный				
Простокваша						
обыкновенная	5,0	-	-	30-35	6-8	80-110
Мечниковская	-	4,0	1,0	40-45	3-5	80-110
Южная	-	4,0	1,0	45-50	2,5-3	90-140
	-	3,0	1,0	37	4-5	110-140
Ацидофильная	-	4,0	1,0	40-45	2,5-3	110-140
ряженка	-	5,0	-	40-45	2,5-3	80-110
варенец	-	4,0	1,0	40-45	3-5	80-110
	5,0	-	-	37	5-6	80-120
Йогурт	5,0	4,0	1,0	40-42	3-4	80-140
Напитки						
«Южный»	-	4,0	1,0	40-45	4-5	90-120
«Снежок»	-	4,0	1,0	40-45	4-5	80-120
«Русский»	5,0	-	-	37	4-6	85-120

Обыкновенная простокваша – кисломолочный продукт, приготовленный из пастеризованного молока путем сквашивания его закваской, содержащей только чистые культуры молочнокислого стрептококка. Температура сквашивания 30-35 °С. Обыкновенная простокваша имеет очень плотный, колющийся сгусток и несколько пресный вкус.

Мечниковская простокваша вырабатывается из пастеризованного молока, которое сквашивают культурами молочнокислого стрептококка с добавлением культуры болгарской палочки. Температура сквашивания около 40-45°С. Кислотность готовой простокваша 80-110 °Т. Продукт имеет несколько выраженный острый вкус и нежную консистенцию. Сгусток в меру плотный, без пузырьков газа и без выделившейся сыворотки.

Южная простокваша готовится путем сквашивания пастеризованного молока чистыми культурами болгарской палочки и термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением или без добавления чистых культур молочных дрожжей. Вырабатывают южную простоквашу при повышенных температурах сквашивания - 45-50 °С. Готовый продукт имеет кислый вкус и очень нежную сметанообразную консистенцию. Кислотность южной простокваша 90-140 °Т. Температура при реализации не должна превышать 8 °С.

Ацидофильная простокваша.

Вырабатывается из молока с использованием закваски, в состав которой входят чистые культуры молочнокислого стрептококка и ацидофильной палочки. Температура сквашивания 40-45 °С. Ацидофильная простокваша может иметь слегка тягучий сгусток, если для заквашивания используются слизистые расы ацидофильной палочки. Кислотность готового продукта 110-140 °Т.

Ряженку (украинскую простоквашу) готовят из молока, нормализованного добавлением сливок. Молоко выдерживают при температуре 92-98°C в течение 3-4 часов с целью придания ему вкуса и цвета топленого молока. Температура сквашивания 40-45 °С. В состав закваски входят термофильные расы молочнокислого стрептококка. Ряженка имеет чистый кисломолочный вкус с выраженным привкусом пастеризации и нежный, в меру плотный сгусток, без пузырьков газа. Цвет продукта кремовый с буроватым оттенком. Кислотность 80-110 °Т.

Варенец готовят из молока, подвергнутого той же тепловой обработке, что и при выработке ряженки. В состав закваски входят молочнокислый стрептококк и болгарская палочка.

Турах – кисломолочный продукт, приготовляемый в Чувашии. Цельное молоко жирностью около 4,0 % нагревают до 95-98 °С и выдерживают при этой температуре в течение 3-4 часов до побурения. Затем его охлаждают до 27-30°C и вносят 5% закваски, состоящей из смеси молочнокислых стрептококков и ацидофильной палочки в соотношении 10:1. Сквашивание продолжается в течение 12-14 часов. Полученный продукт напоминает ряженку или варенец, но отличается более тягучей консистенцией. Кислотность его до 120°Т.

Айран – кисломолочный напиток народов Северного Кавказа, напоминает кефир, но имеет свои особенности. Вырабатывается из цельного и обезжиренного молока – коровьего, овечьего или козьего. В закваску входят в основном молочнокислые палочки, в том числе болгарская, в меньшем количестве – молочнокислые стрептококки и дрожжи. Спиртовое брожение в айране незначительно, и в готовом продукте обнаруживаются лишь следы спирта. Температура сквашивания айрана: летом – 20-25°C, зимой – 25-35 °С. Температура созревания - 6-8 °С, время созревания – одни сутки. Айран обладает тонким, нежным кисломолочным вкусом и ароматом. Консистенция с мелкими хлопьями казеина. Содержание спирта 0,1 %. Выдержанный айран может иметь до 0,6 % спирта. Кислотность 100-150°Т. При некоторой модификации выработки по окончании сквашивания добавляют соль, и сгусток перемешивают до однородной консистенции. Бутылки емкостью 0,5 л наполовину заполняются подсолненным сгустком и доливаются прокипяченной и охлажденной до 10 °С питьевой водой, предварительно газированной. Бутылки закупоривают пробками. Продукт ставят на дозревание при температуре 6-10 °С в течение суток. При этой температуре айран хранится до потребления. В этом случае продукт представляет собой слабосоленый газированный напиток с легким запахом дрожжей. Содержание соли в продукте 1,5-2,0 %.

Йогурт традиционно вырабатывается из козьего, овечьего или буйволиного молока, содержание сухих веществ и жира в которых значительно выше, чем в коровьем, но также и из коровьего молока.

Отобранное для выработки йогурта молоко нормализуют по жиру и при температуре его 35-40°C вводят сухое обезжиренное молоко, смесь

стабилизатора с сахаром и после некоторой выдержки для набухания гомогенизируют при 50-85 °С и давлении (15±2) МПа, а затем пастеризуют при (92±2)°С с выдержкой 10-15 минут. Затем смесь охлаждают до температуры сквашивания и вносят закваску в количестве 3-5 %. Резервуарное сквашивание проводят до достижения сгустком кислотности 85-90°Т. Продолжительность сквашивания 3-4 часа. Затем сгусток охлаждают при периодическом помешивании до 20-25°С и вносят фруктовые наполнители. Сгусток с фруктовыми наполнителями подвергают тепловой обработке при 65-72°С, по окончании которой продукт направляют на розлив, а затем в холодильную камеру, где он охлаждается до (6±2) °С.

Мацони (мацун) – кисломолочный продукт, широко распространенный в Закавказье. Его изготавливают из коровьего, буйволиного или овечьего молока. В состав закваски входят молочнокислые палочки, близкие к болгарской, стрептококки (в основном термофильные, т.е. теплолюбивые культуры) и молочные дрожжи. В качестве закваски обычно используется хороший мацун предыдущего дня выработки в количестве 3-5 % от заквашиваемого молока. Температура сквашивания 42-45 °С. Продолжительность 3-5 часов. После сквашивания мацун переносится в холодное помещение, в котором температуру поддерживают 6-10 °С. Созревание продолжается 18-24 часа. Хороший мацун должен быть плотной консистенции (чем он плотнее, тем больше ценится), характеризуется приятным острым вкусом и характерным ароматом. В нем до 0,3 % спирта, кислотность мацуна из овечьего и буйволиного молока – 120-150 °Т, а из коровьего - 80-105°Т. Местное население заготавливает впрок мацун, отделенный путем фильтрования от сыворотки (мацунная паста), и в таком виде сохраняет его на зиму.

Курунга – продукт, очень распространенный среди бурят, монголов, хакасов, тувинцев и др. Готовят его из цельного или обезжиренного молока путем внесения комбинированной бактериальной закваски. В закваску входят молочнокислый стрептококк – 10 %, молочнокислые палочки (ацидофильные) – 80 %, дрожжи – 10 %. Сквашивание проводится при температуре 25-30°С, спиртовое брожение при 6-10°С. В процессе сквашивания и созревания молоко периодически перемешивают. Продукт по своей природе очень близко подходит к кефиру, но отличается более жидкой консистенцией, более высоким содержанием молочной кислоты и спирта. Курунга содержит 1-2 % спирта, имеет приятный кисломолочный дрожжевой вкус и запах, однородную консистенцию с мелкодисперсной раздробленностью белка и жира. Курунгу иногда считают кумысом из коровьего молока. В курунге содержится много витаминов А и группы В - в 1,5 раза больше, чем в кумысе, но в 2 раза меньше витамина С. Продукт обладает хорошо выраженными антибиотическими свойствами по отношению к сапрофитным микроорганизмам, задерживает рост микрококков, спорообразующих и бактерий группы кишечной палочки.

Напиток «Южный» изготавливают резервуарным способом. Он относится к типу простокваши, имеет сметанообразную консистенцию, изготавливается на такой же закваске и таким же технологическим режимом сквашивания, как йогурт. По достижении кислотности 75-80°Т сгусток охлаждают с перемешиванием. Для получения более густого продукта охлаждение и перемешивание сгустка начинают при кислотности 85-90 °Т. Кислотность готового напитка должна быть 90-120 °Т. Фасование ведут при 20 °С, последующее охлаждение проводят в холодильной камере до 8 °С. Если охлаждение напитка проводят на потоке, то сгусток из резервуара подают насосом для вязких жидкостей на трубчатый охладитель или пластинчатую установку, где он охлаждается до 6°С и затем направляется через промежуточную емкость на фасование.

Напиток «Снежок» – сладкий фруктовый кисломолочный напиток, вырабатывается резервуарным методом по типу простокваши, на закваске термофильного стрептококка и болгарской палочки. Консистенция напитка должна быть слегка вязкой и плотной. -Напиток приобретает привлекательный вид, если в одну емкость наливают послойно две-три разновидности плодово-ягодного напитка попеременно со сладким. Фасование следует производить в широкогорлую посуду после охлаждения и так, чтобы слои не перемешивались.

Напиток «Русский» вырабатывают из смеси нормализованного молока и казеината натрия с добавлением или без добавления плодово-ягодных сиропов путем сквашивания закваской из молочнокислых стрептококков. Смесь гомогенизируют и пастеризуют при режимах, принятых для кисломолочных напитков. Сквашивание проводят при температуре 37°С в течение 4-6 ч. Кислотность готового продукта составляет 80-120 °Т.

Ацидофильные кисломолочные напитки

Ацидофильные напитки обладают наиболее высокими профилактическими и лечебными свойствами. Для их производства применяют закваски, приготовленные целиком или частично на чистых культурах ацидофильной палочки. Их вырабатывают как резервуарным, так и термостатным способами.

Ацидофильное молоко.

Получают путем сквашивания пастеризованного молока при температуре 38-42 °С в течение 3-4 ч. Для сквашивания применяют закваску на ацидофильной палочке слизистой и неслизистой рас в соотношении 1:4, которое можно менять в зависимости от желаемых консистенции и вкуса. Продукт можно вырабатывать также с наполнителями (сахаром, ванилином и др.). Консистенция продукта однородная, напоминающая сметану, слегка тягучая. Кислотность в пределах 80-130°Т но наиболее приятный вкус имеет напиток при кислотности 110- 115°Т, дальнейшее повышение кислотности может привести к появлению металлического привкуса. Сахара в сладком напитке не должно быть менее 5 %.

Ацидофилин производится на закваске, состоящей из чистых культур ацидофильной палочки, молочнокислого стрептококка и кефирной закваски в

равных количествах. Скваживание проводят при 30-35 °С в течение 6-8 ч. В зависимости от температуры сквашивания продукт приобретает вкус кефира, ацидофильного молока или простокваши. Продукт вырабатывают термостатным и резервуарным способами, сквашивают до кислотности сгустка 80 °Т. Кислотность 75-130 °Т, наиболее выраженный вкус при кислотности 100-110 °Т.

Ацидофильно-дрожжевое молоко изготавливается на комбинированной закваске, состоящей из ацидофильной палочки и молочных дрожжей. Благодаря этому продукт обладает наиболее ценными диетическими и лечебными свойствами, бактерицидным действием к туберкулезной палочке, стафилококкам, возбудителям дизентерии и тифа. Потребление продукта улучшает аппетит, способствует усвояемости других веществ, поступающих с пищей. Антибиотические свойства ацидофильной палочки и дрожжей усиливаются при совместном культивировании.

Напиток имеет приятный, освежающий, слегка острый кисломолочный вкус с дрожжевым привкусом. Консистенция его однородная, достаточно плотная, небольшой вязкости, слегка тягучая. Допускается незначительное газообразование и вспенивание, вызываемые развитием дрожжей. Массовая доля жира в готовом продукте 3,2 %, Кислотность 80-120 °Т. Для детского питания в продукт добавляют 7 % сахара.

Пастеризованное молоко сквашивают при 30-34 °С в течение 4-6 ч. Готовый сгусток охлаждают до 10-17 °С и выдерживают не менее 6 ч для развития дрожжей, образования спирта и диоксида углерода. Затем продукт отправляют в холодильную камеру с температурой 6-8 °С, где он хранится до реализации.

Напиток «Московский» по технологии аналогичен ацидофильному молоку, изготавливается с повышенной массовой долей СОМО (12 %) и пониженной жирностью (1 %). Может вырабатываться с 6 % сахара и с плодово-ягодным сиропом

Напитки с бифидофлорой

В настоящее время широкое распространение получили кисломолочные напитки, обогащенные бифидобактериями. При использовании бифидофлоры в производстве кефира вырабатывают продукты типа «Бифидокефир», «Бифидок»; йогурта - «Биойогурт», ряженки «Биоряженка», «Бифидоряженка»; ацидофильных напитков – «Бифилайф» и т.д. Технологический процесс производства и рецептуры вышеперечисленных продуктов аналогичны технологии и рецептурам соответствующих напитков и отличается только составом микрофлоры. Кисломолочные напитки с бифидобактериями, которые являются нормальной микрофлорой кишечника, обладают биологической ценностью и терапевтическими свойствами. Бифидобактерии, содержащиеся в кисломолочных напитках, оказывают защитное действие и подавляют развитие многих патогенных микробов. Поэтому кисломолочные напитки с бифидобактериями являются эффективным средством в борьбе с дисбактериозами кишечника. В

частности, в нашей стране разработан способ приготовления активной закваски на штамме одного из видов бифидо- бактерии, полученном из микрофлоры кишечника грудного ребенка. Этот штамм проявляет большую антибиотическую активность, и его используют для приготовления лечебных кисломолочных продуктов, и в частности, для выработки кисломолочной смеси «Бифилин» для питания грудных детей и сухого кисломолочного продукта «Бифидин», рекомендуемого для нормализации микрофлоры кишечного тракта человека.

Высокими антибиотическими свойствами обладают кисломолочные напитки, приготовленные с использованием комбинированной закваски чистых культур бифидобактерий, болгарской палочки и кефирной грибковой. Компоненты закваски культивируют отдельно при оптимальных температурах развития. С использованием комбинированной закваски создаются новые продукты для детского и диетического питания. На основе использования бифидобактерий разработаны технологии таких продуктов, как "Бифивит" (на стерилизованном молоке или на пастеризованном при 95°C с выдержкой 30 мин.); "Бифидок", представляющий собой кефир, обогащенный бифидобактериями, (выпускается с содержанием жира 2,5 %, белка – 2,9 % и углеводов – 3,3 %); "Кисломолочный бифидумбактерин» (вырабатывают с содержанием 10^9 - 10^{10} в 1 см³ живых клеток бифидобактерии с использованием специальной закваски и рекомендуется как продукт лечебного питания; «Бифилайф» и другие. "Бифилайф" вырабатывается путем сквашивания молока симбиотической закваской бифидобактерий полного видового состава с включением термофильного стрептококка. В отличие от других биопродуктов, обогащенных только одним или двумя штаммами бифидобактерии, кисломолочный продукт «Бифилайф» ферментирован пятью штаммами. Данная комбинация бифидобактерии развивается в молоке более активно, чем монокультура каждого вида, что имеет важное практическое значение как для производителей, так как позволяет ускорить технологический процесс, так и для потребителей, так как активность этих бифидобактерии в кишечнике выше, чем активность каждого отдельного вида.

В процессе производства нормализованную смесь для продукта пастеризуют при температуре (95±2) °С с выдержкой от 2 до 40 мин. или стерилизуют методом ультравысокотемпературной обработки. Температура сквашивания нормализованной смеси (39±2) °С. Время сквашивания продукта составляет 5-6 часов.

В зависимости от содержания жира и добавления фруктово-ягодных наполнителей "Бифилайф" вырабатывается без добавок, фруктово-ягодный и ароматизированный. Во всех случаях – жирностью 3,2; 2,5; 1,0 % и нежирный.

Кумыс

«Кумыс» – кисломолочный напиток из кобыльего молока, изготавливаемый на кумысных дрожжах. Издавна известен у кочевых народов России своими лечебными свойствами.

Для заквашивания молока применяют специальную кумысную закваску, в состав которой входят молочнокислые палочки, в небольшом количестве стрептококки и молочные дрожжи. Так как производство кумыса очень часто носит выраженный сезонный характер (3-5 месяцев в году), обычно материалом для закваски служит кумыс прошлого года.

Казахи, киргизы сохраняют ее годами, оставляя с осени промытый и высушенный осадок кумыса, в котором микроорганизмы не теряют своей жизнеспособности до следующего кумысного сезона.

Башкиры обычно весной готовят новую закваску, используя для этой цели катык (кислое коровье молоко). Специально приготовленный катык методически в течение нескольких дней разбавляется в количестве 1:1 сырым кобыльим молоком (переквашивается). Параллельно с увеличением доли кобыльего молока происходит перестройка микрофлоры смеси. Готовой закваску считают тогда, когда кумысное брожение хорошо развилось, и катыковая микрофлора заменилась кумысной. Кумысная микрофлора является специфической микрофлорой, выращиваемой на сыром кобыльем молоке при определенных условиях температуры и аэрации. Кислотность такой закваски 150-160 °Т. Для производства кумыса из кобыльего молока используют парное молоко от здоровых кобыл. Оно должно быть чистое, без посторонних привкусов и запахов, кислотностью не выше 7 °Т. В парное молоко вносят закваску в количестве 15-30 %, тщательно перемешивают 15 минут и выдерживают 3-5 часов при температуре 25-28 °С для развития молочнокислого брожения. Когда кислотность поднимается до 65-70°Т, заквашенное молоко вымешивают в течение 1 часа и разливают в бутылки, плотно закрывая пробками. Бутылки с кумысом ставят в холодильную камеру при 6-10 °С для развития спиртового брожения (созревания). В зависимости от продолжительности созревания кумыс подразделяют на слабый, который созревает 1 сутки, средний - 2 и крепкий - 3 сут. Кумыс имеет своеобразный кислый вкус и запах, жидкую консистенцию. Цвет молочно-белый с голубоватым оттенком. Кислотность слабого кумыса 70-80°Т, среднего - 81- 100°Т, крепкого - 101-120 °Т; спирта содержится соответственно 1,0; 1,5 и 2,5-3 %.

Кумыс из коровьего молока получают из пастеризованного коровьего молока, в которое предварительно вносится до 5 % сахара. Закваска вносится в количестве 10 %. В состав закваски входят молочнокислые палочки и молочные дрожжи. Температура сквашивания 26-28°С. При постоянном перемешивании продукт сквашивается в течение около 5 часов до кислотности 85-90 Т. Продолжительность созревания при 16-18°С - 1,5-2 часа. Во время созревания через каждые 15-20 минут производят перемешивание. Кислотность готового кумыса из коровьего молока 100-150°Т. В трехсуточном кумысе спирта накапливается до 1%. Технология приготовления кумыса из коровьего обезжиренного молока может быть следующей. В свежее коровье обезжиренное молоко добавляют 20 %

сыворожки и 3 % сахара в виде сиропа. Смесь пастеризуют при температуре 92-95°C, выдерживают 20 минут, охлаждают до 30 С и заквашивают заранее приготовленной комбинированной закваской. Кумыс из коровьего молока готовят на культуре, выделенной из кумыса, приготовленного из кобыльего молока. В состав закваски входит смесь дрожжей и болгарской палочки. Заквашенное молоко находится в ваннах длительной пастеризации (ВДП) до полного сквашивания, при этом его постоянно перемешивают. При получении сгустка продукт охлаждают до 16-18 С и выдерживают при этой температуре 15-20 часов. Затем продукт разливают в бутылки, герметически укупоривают пробками и хранят при температуре 4-6 С. Перед употреблением бутылку с кумысом необходимо встряхивать. Слабый кумыс должен иметь кислотность 100-120 Т, средний –120-140 и крепкий – 140-150 °Т, массовая доля спирта соответственно 0,1-0,3; 0,2-0,4; 1%.

Контрольные вопросы

1. Как происходит процесс сбраживания молочного сахара с образованием молочной кислоты?
2. Какие закваски используются для производства молочнокислых продуктов?
3. Какие бактерии вызывают затруднения в производстве заквасок?
4. Какими способами осуществляется производство кисломолочных напитков?
5. Какие продукты входят в перечень кисломолочных напитков?
6. Какие закваски используются при выработке кефира?
7. Какие продукты входят в перечень ацидофильных напитков?

Практическая работа №2.2

Технология производства сметаны

Сметану вырабатывают сквашиванием пастеризованных сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим созреванием полученного сгустка.

Среди других кисломолочных продуктов сметана выделяется высокими пищевыми достоинствами. Благодаря изменениям, происходящим с белковой частью в процессе сквашивания, сметана усваивается организмом быстрее и легче, чем сливки соответствующей жирности. В ней содержатся все витамины, имеющиеся в молоке, причем жирорастворимых А и Е – в несколько раз больше. Некоторые молочнокислые бактерии в процессе сквашивания сметаны способны синтезировать витамины группы В, поэтому в сметане по сравнению с молоком выше также содержание этих витаминов.

Сметана пользуется большим спросом у населения. Ее используют при изготовлении разнообразных блюд, приправ, а также для непосредственного употребления в пищу. Сметана – русский национальный продукт и долгие годы вырабатывалась только в нашей стране. В других странах она выпускается под названием «русские сливки», «кислые сливки», «сливки для салатов».

Перечень основных видов сметаны представлен ниже.

Ассортиментная номенклатура сметаны

Сметана

10 % жирности

15 % жирности

20 % жирности

25 % жирности

30 % жирности

Сметана с наполнителем студенческая 10 % жирности
столовая 15 % жирности
домашняя 20 % жирности

1. Сметана «Домашняя» 10 % жирности

2. Сметана «Южная» 8 %-ной жирности

3. Сметана «Десертная»

4. Сметана «Особая»

- 10 % жирности

- 20 % жирности

5. Сметана ацидофильная

6. Сметана обогащенная молочным белком, «Московская»

7. Сметанка 10 %-ной жирности

8. Сметанка школьная

9. Сметанка морковная

10. Сметана «Столовая» 20 % жирности 30 % жирности

11. Сметана «Белковая»

12. Сметана 40 % жирности

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям сметана должна отвечать определенным требованиям.

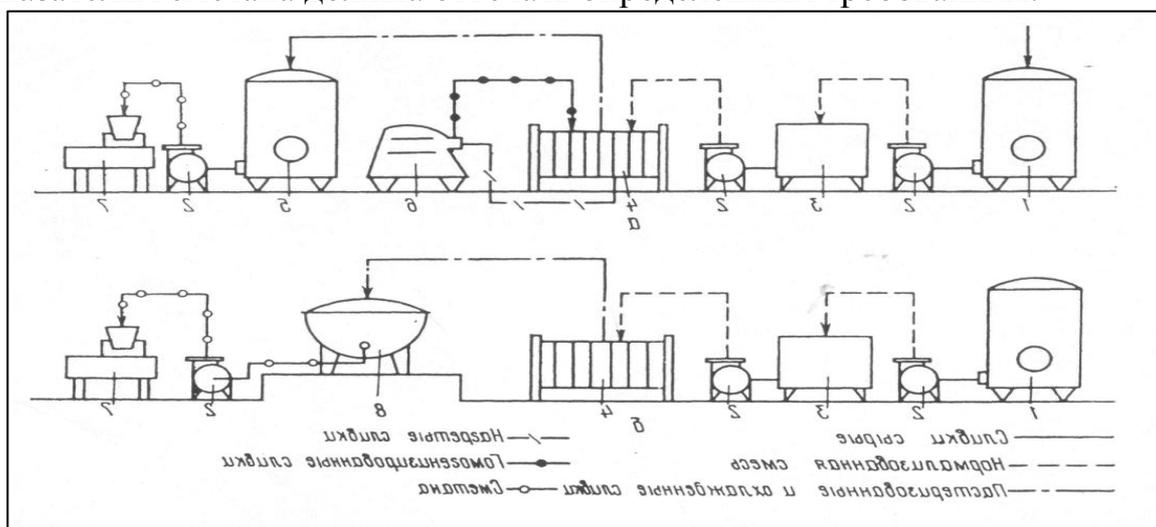


Схема 2.3 - Схема линии производства сметаны из свежих сливок а – с применением гомогенизации сметаны; б - с применением физического созревания сливок: 1 - резервуар для сливок; 2 - ротационный насос; 3 - бак балансированный; 4 - пастеризационно-охладительная установка; 5 - резервуар для сквашивания сливок; 6 - гомогенизатор; 7 - автомат для расфасовки; 8 - ванна для сквашивания сливок.

Таблица 2.7 - Органолептические показатели сметаны

Показатель	Характеристика
1	2
Сметана 20-, 15-, и 10 % жирности	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается не достаточно густая, слегка вязкая, наличие единичных пузырьков воздуха, незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана 25- и 30 % жирности	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственным пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус. Для сметаны, выпускаемой после хранения, допускается наличие слабой горечи в период с ноября по апрель. Для сметаны, вырабатываемой с применением сливочного масла или пластических сливок, допускается слабо выраженный привкус топленого масла.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана с наполнителем (студенческая, столовая, домашняя)	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, наличие единичных пузырьков воздуха и незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускаются слабо выраженные привкусы наполнителей и кормовой.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Южная»	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, с наличием единичных пузырьков воздуха, незначительный отстой сыворотки (не более 3 %), незначительная крупитчатость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Домашняя»	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая с незначительной крупитчатостью, вид глянцевитый. Допускается наличие единичных пузырьков воздуха
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному молоку.

Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана «Особая»	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Вид глянцевитый. Допускается недостаточно густая с наличием единичных хлопьев белка и пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается незначительный привкус топленого масла и слабая горечь.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Сметана ацидофильная	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, слегка вязкая, с наличием единичных пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, со специфическим привкусом, свойственным ацидофильным продуктам.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана, обогащенная молочным белком, «Московская»	
Внешний вид консистенция	Плотная, однородная, глянцевитая. Допускается мучнистость.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с выраженными вкусом ароматом пастеризации.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана «Десертная»	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая. Допускается недостаточно густая, с наличием единичных пузырьков воздуха.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметанка	
Внешний вид консистенция	Однородная, сметанообразная. Вид глянцевитый
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом и ароматом пастеризации сливок.
Цвет	Белый с кремовым оттенком.
Сметанка школьная и морковная	
Внешний вид консистенция	Однородная, сметанообразная. Вид глянцевитый.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с привкусом внесенных наполнителей.
Цвет	С оттенком цвета наполнителей.
Сметана «Белковая»	
Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая Вид глянцевитый. Допускается наличие незначительных хлопьев белка.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе.
Сметана «Столовая»	

Внешний вид консистенция	Однородная, в меру густая Допускается недостаточно густая, слегка вязкая.
Вкус и запах	Кисломолочные, с привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабокормовой и слабо выраженный привкус растительного масла.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
Сметана 40 % жирности	
Внешний вид консистенция	Однородная, очень густая, без крупинок жира и белка
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, с явно выраженным привкусом и ароматом, свойственными пастеризованному продукту. Допускается слабо выраженный кормовой привкус.
Цвет	Белый, с кремовым оттенком.

Таблица 2.8 - Микробиологические показатели сметаны

Показатель	Характеристика
Бактерии группы кишечной палочки, БГКП, в 0,001см ³ (г) продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы в т.ч. сальмонеллы, в 25 см ³ (г) продукта	Не допускаются
Коагулазо-положительные S. aureus, в 1 см ³ (г) продукта	Не допускаются

Таблица 2.8 - Физико-химические показатели сметаны

Продукт	Массовая доля жира, %, не менее	Кислотность, °Т	Температура при выпуске с предприятия, °С, не выше
Сметана			
10 % жирности	10	От 60 до 90	6
15 % жирности	15	От 60 до 90	6
20 % жирности	20	От 60 до 100	6
25 % жирности	25	От 60 до 100	6
30 % жирности			
высшего сорта	30	От 60 до 90	6
первого сорта	30	От 60 до 90	6

Для сметаны, вырабатываемой полностью из сухих молочных продуктов и сливочного масла, а также для сметаны, вырабатываемой из сливок с добавлением сухого молока, допускается увеличение верхнего предела кислотности на 10 °Т.

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

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

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

Молоко сепарируют в целях получения сливок, предназначенных для выработки сметаны. Массовая доля жира в получаемых сливках должна быть близка к требуемой для каждого вида сметаны. Для того чтобы получить сметану стандартной жирности, сливки нормализуются по жиру.

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

При выработке сметаны сливки пастеризуются при $(94 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 20 с или при $(86 \pm 2)^\circ\text{C}$ с выдержкой 2-10 мин. Для сохранения образовавшихся при пастеризации ароматических веществ, уменьшения степени разрушения витаминов сливки следует пастеризовать и выдерживать в закрытой системе. Режим пастеризации выбирают в зависимости от качества перерабатываемого сырья или вида сметаны. При переработке сливок низкого качества с посторонними привкусами, с большой бактериальной обсемененностью используют более высокие температуры пастеризации $(94 \pm 2)^\circ\text{C}$. При переработке несвежих сливок с недостаточной термоустойчивостью белков следует ограничиваться более низкими температурами пастеризации $(85 \pm 1)^\circ\text{C}$. При необходимости увеличивают выдержку в целях обеспечения надлежащего бактерицидного эффекта. Эффективность пастеризации должна быть не ниже 99,9 %.

Приемка сырья (молока, сливок) Сепарирование молока ($35-45^\circ\text{C}$)



Нормализация сливок и приготовление смеси



Пастеризация сливок ($(94 \pm 2)^\circ\text{C}$, 20 с
 $(86 \pm 2)^\circ\text{C}$; 2-10 мин)



Гомогенизация сливок (7-12 МПа, $60-85^\circ\text{C}$)



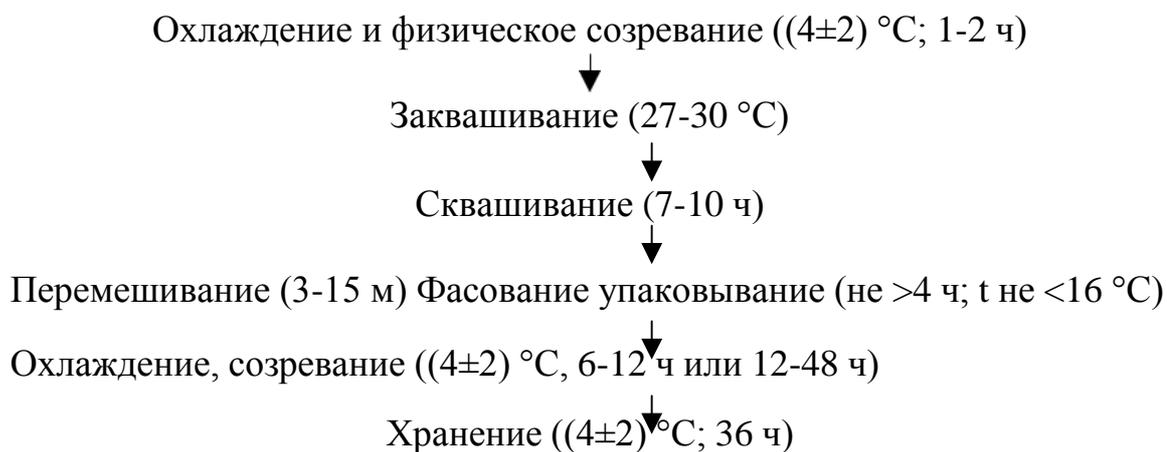


Схема 2.4 Выработка сметаны

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

Стабильность белков при гомогенизации снижается, изменяются структура и форма белковых частиц, наблюдается их агрегация. Эффективность гомогенизации зависит главным образом от применяемых давления и температуры, а также от содержания жира в продукте.

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

Применяют одно- и двухступенчатую гомогенизацию сливок.

При производстве некоторых видов низкожирной сметаны (студенческой, 10 % жирности, 15 % жирности и др.) не применяют двухступенчатую гомогенизацию сливок, т.к. она не всегда может обеспечить в готовом продукте желаемую, достаточно густую консистенцию.

Давление гомогенизации снижают при переработке несвежих сливок с низкой термоустойчивостью белков, а также сливок, получаемых в осенне-зимний период, когда в составе жира больше тугоплавких глицеридов, а сливки содержат больше сухих веществ.

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

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

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

Допускается хранение пастеризованных сливок, охлажденных до 2°С, не более 6 ч. Для улучшения консистенции всех видов сметаны наряду с

гомогенизацией применяют низкотемпературную обработку (физическое созревание) сливок. Гомогенизированные и пастеризованные сливки быстро охлаждаются до низких температур ((4 ± 2) °С) и при этих температурах выдерживаются в течение 1-2 ч. При этом происходит массовая кристаллизация жира с образованием смешанных кристаллов.

Большая часть жира, отвердевшего при физическом созревании, сохраняется во время сквашивания сливок и участвует в формировании структуры сгустка сквашенных сливок. Сливки, подвергнутые низкотемпературной обработке, осторожно (при перепаде температур греющей воды и сливок 3-4 °С) нагреваются до температуры заквашивания не выше 30°С, во избежание расплавления отвердевшего жира.

Вкус и запах, а также консистенция сметаны во многом зависят от условий сквашивания сливок, состава и свойств, применяемых заквасок. Заквашивание производят немедленно после охлаждения сливок до необходимой температуры. Хранение подготовленных сливок при повышенных температурах перед заквашиванием не допускается, т.к. при отсутствии в них молочнокислых бактерий будет активно развиваться посторонняя остаточная микрофлора и, как следствие, могут возникать пороки сметаны. Подготовленную закваску вносят в сливки в разные моменты: спустя некоторое время от начала наполнения емкости сливками; одновременно со сливками (в потоке) или после наполнения емкости. Во время внесения закваски сливки обязательно перемешиваются для равномерного распределения закваски в объеме продукта и недопущения образования хлопьев белка.

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

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

При выработке некоторых видов сметаны (10 % жирности, 15 % жирности, ацидофильной и др.) применяют комбинированные закваски, в состав которых входят культуры мезофильных и термофильных стрептококков или культуры ароматобразующих стрептококков и ацидофильной палочки. Чистые культуры молочнокислых бактерий поступают на предприятия в виде сухих или жидких заквасок, сухого бактериального концентрата из специальных лабораторий.

Перед использованием закваска тщательно перемешивается.

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

При выработке сметаны резервуарным способом сливки сквашивают в той же емкости, в которой их заквашивали. Повторное перемешивание сливок производят через 1-1,5 ч после первого, а затем оставляют в покое до конца сквашивания. При сквашивании сливок в результате жизнедеятельности микрофлоры заквасок образуется не только молочная кислота, но и ароматические вещества (диацетил, ацетоин, летучие жирные кислоты, спирты, эфиры). Эти соединения в значительной степени определяют специфический вкус и запах сметаны. Большое значение для формирования определенных органолептических свойств сметаны имеют условия сквашивания и, прежде всего температура.

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

Понижение температуры сквашивания сливок ($18-19^\circ\text{C}$) тормозит развитие молочнокислого процесса, приводит к образованию слабого, дряблого сгустка и получению сметаны с недостаточно густой консистенцией, невыраженным вкусом или посторонними привкусами. При выработке сметаны (10-, 15 % жирности и др.) с применением комбинированной (смешанной) закваски, в которую входят мезофильные и термофильные культуры молочнокислых стрептококков, сливки сквашивают при $28-32^\circ\text{C}$. При такой температуре активно развивается как мезофильная, так и термофильная микрофлора, ускоряется процесс сквашивания.

Сливки являются менее благоприятной средой для развития молочнокислой микрофлоры, чем молоко, вследствие повышенного содержания жира, уменьшения количества плазмы и доступных питательных веществ. Поэтому процесс сквашивания сливок более длительный, чем процесс сквашивания молока. Продолжительность сквашивания зависит также от физиологических особенностей культур, входящих в состав заквасок. При использовании закваски, в состав которой входят мезофильные

молочнокислые бактерии, продолжительность сквашивания при (27 ± 1) °С составляет до 10 ч. Нарастание кислотности и образование сгустка происходят быстрее при использовании комбинированной (смешанной) закваски, состоящей из мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков. В этом случае продолжительность сквашивания сливок при (30 ± 2) °С составляет 7-10 ч. Окончание сквашивания сливок устанавливают по кислотности и плотности образовавшегося сгустка. Для разных видов сметаны кислотность в конце сквашивания сливок неодинакова.

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

Перемешивание производится в целях достижения однородного состава и консистенции продукта. Продолжительность перемешивания сгустка сквашенных сливок должна быть минимальной (3-15 мин). Она зависит от вязкости сгустка, отстоя жира при сквашивании и др. Перемешивание сгустка следует осуществлять не слишком интенсивно (около 20 оборотов мешалки в минуту). Последующие перемешивания сквашенных сливок проводят во время фасования в течение 3-6 мин каждый час. Фасование сквашенных сливок производят сразу по окончании процесса сквашивания и перемешивания сгустка, не допуская его старения, которое усиливает отделение сыворотки. Сквашенные сливки направляют на фасование при температуре сквашивания.

В случае необходимости торможения молочнокислого процесса допускается охлаждение сквашенных сливок до (17 ± 1) °С путем пуска ледяной воды в межстенное пространство резервуара.

Сквашенные сливки рекомендуется направлять на фасование самотеком. При этом достигается менее значительное разрушение структуры сгустка.

Для вытеснения сквашенных сливок из резервуара разрешается применение очищенного сжатого воздуха с давлением $(0,05\pm 0,02)$ МПа.

Для обеспечения высокого качества сметаны стремятся к минимальной продолжительности фасования, которая не должна превышать 4 ч из одной емкости.

Попадание воздуха в продукт на любом этапе технологического процесса должно быть исключено.

Сметана после упаковывания охлаждается до (4 ± 2) °С. Продолжительность охлаждения и созревания сметаны, упакованной в потребительскую тару, составляет 6-12 ч; упакованной в крупную тару – 12-48 ч.

Во время охлаждения и созревания перемешивать сметану не допускается.

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

Сметана 10-, 15-, 25- и 30 % жирности.

Вырабатывают резервуарным и термостатным способами. Сметана может вырабатываться по ускоренной технологии.

Сметана указанных видов различается не только содержанием жира, но и другими свойствами. Если в формировании структуры и консистенции сметаны 30 % жирности основную роль играет молочный жир, то прочность структуры и консистенции сметаны 20 % жирности в значительной степени зависят от содержания СОМО и, главным образом, белка. Для обеспечения хорошей, достаточно густой консистенции сметаны 20 % жирности необходимо предъявлять более высокие требования к качеству сырья. На выработку этого вида сметаны следует направлять молоко плотностью не ниже $1,028 \text{ г/см}^3$, с массовой долей белка не ниже 3 %. Содержание СОМО в молоке должно быть не менее 8,5 %, а в сливках не менее 7,2 %. Сырье для этой сметаны должно обладать высокой термоустойчивостью белков.

Для выработки сметаны применяют следующее сырье: молоко заготавливаемое не ниже II сорта; молоко обезжиренное кислотностью не $> 20^\circ\text{T}$; сливки из коровьего молока жирностью не > 35 %, кислотностью не $> 20^\circ\text{T}$; молоко обезжиренное и сливки сухие распылительной сушки высшего сорта; сливки пластические; пахту, получаемую при производстве сладко-сливочного масла; масло коровье сладкосливочное несоленое; белок соевый изолированный; стабилизаторы консистенции; порошок сычужный или пепсин.

Производство сметаны резервуарным способом

Подготовка сырья и приготовление смеси

Молоко сепарируют, соблюдая правила, предусмотренные технической инструкцией по эксплуатации сепараторов.

Сливочный винт сепаратора следует отрегулировать так, чтобы массовая доля жира в получаемых сливках была равна: при производстве сметаны с массовой долей жира 10 % – 11-15 %; сметаны с массовой долей жира 15 % – 16-20 %; сметаны с массовой долей жира 25 % – 26-30 %; сметаны с массовой долей жира 30 % – 31-35 %.

При выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок составляют смесь по рецептурам.

Сливочное масло и пластические сливки перед использованием при необходимости зачищают от окисленного поверхностного слоя штаффа (верхний окислившийся слой масла).

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

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

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

При этом сырье загружают в ванну-смеситель в определенной последовательности. Сначала вносят жидкие компоненты (молоко цельное или обезжиренное, сливки).

Жидкие компоненты подогревают до температуры (45 ± 5) °С, затем добавляют сухие молочные компоненты, которые для лучшего растворения предварительно могут быть смешаны с частью теплого $((42\pm 2)$ °С) молока и сливок.

Сливочное масло или пластические сливки вводят в смесь в последнюю очередь и расплавляют в подогретых жидких компонентах или на специальном плавителе. При первом способе плавления монолиты сливочного масла или пластических сливок разрезают на куски массой не более 0,5 кг с помощью маслорезки, или иных приспособлений, затем вводят в смесь жидких компонентов при температуре (45 ± 5) °С.

Плавление ведут при температуре (45 ± 5) °С при непрерывном перемешивании. Рекомендуется применять циркуляцию смеси при помощи центробежного насоса для ускорения процесса плавления.

При втором способе плавления монолиты сливочного масла или пластических сливок помещают на трубчатый плавитель с водяным обогревом при температуре греющей воды (55 ± 5) °С. Расплавленный продукт поступает в ванну-смеситель.

Подготовленную смесь перемешивают в течение 10-15 мин мешалкой или циркуляционным насосом и одновременно подогревают до температуры гомогенизации 60-85°С. Затем смесь, не прекращая перемешивать, фильтруют и направляют на гомогенизацию.

Для получения смеси с более однородной консистенцией перед гомогенизацией рекомендуется применять эмульгирование в эмульсорах различных конструкций при давлении $(0,95\pm 0,05)$ МПа.

Для улучшения консистенции сметаны 10-, 15- и 20 % жирности рекомендуется использовать белок соевый изолированный в массе, составляющей: для сметаны 10 % жирности – от 5,4 до 6,5 кг на 1 т продукта; для сметаны 15 % жирности – от 3,4 до 5,4 кг на 1 т продукта; для сметаны 20% жирности – от 2,0 до 4,4 кг на 1 т продукта; молоко сухое или

обезжиренное в массе до 40 кг на 1 т продукта. Для улучшения консистенции сметаны 10-, 15-, 20 % жирности могут быть использованы также стабилизаторы консистенции.

Рекомендуемые дозы стабилизаторов на 1 т продукта составляют соответственно для сметаны 20-, 15- и 10 % жирности: от 2 до 8 кг.

При выработке сметаны с соевым белком или сухим молоком, либо со стабилизатором их растворение осуществляется в емкостях с обогреваемой рубашкой и мешалкой, обеспечивающей равномерное, интенсивное перемешивание или в любых аппаратах, обеспечивающих интенсивную механическую обработку.

В емкости с частью нормализованных по массовой доле жира сливок или молока (цельного, обезжиренного), предназначенного для нормализации сливок, при температуре 40-50 °С вносят постепенно при перемешивании соевый белок или сухое молоко.

Смесь подвергают интенсивному перемешиванию (путем циркуляции с помощью насоса, эмульсора, механической обработки в роторно-пульсационном аппарате или др.), не допуская ее вспенивания, до полного растворения внесенного компонента.

В случае использования стабилизаторов их вносят в сливки (молоко) в соотношении не менее 1:15 при температуре не более 15 °С, подвергают интенсивному перемешиванию, как указано выше, и оставляют для набухания в течение 30-40 мин. Затем смесь нагревают при непрерывном перемешивании до полного растворения стабилизатора до температуры 60-70°С или до 95 °С с выдержкой 10-15 мин. Полученную смесь вносят в основную массу нормализованных сливок.

Для лучшего растворения белка соевого изолированного рекомендуется использовать соль-стабилизатор (калий или натрий лимоннокислый трехзамещенный), которую вносят в нормализованные сливки, предварительно растворив в питьевой воде в соотношении 1:1.

Масса соли-стабилизатора, используемой при растворении соевого белка, должна составлять не более 3,5 кг на 1 т нормализованных сливок.

Соль-стабилизатор допускается применять также для повышения термостойкости сливок с целью предотвращения получения сметаны с крупитчатой консистенцией. При этом ее масса должна составлять не более 2 кг на 1 т нормализованных сливок.

Нормализация сливок

В зависимости от требуемой массовой доли жира вырабатываемой сметаны сливки нормализуют цельным, обезжиренным молоком, пахтой, полученной при производстве сладкосливочного масла, сливками.

Требуемую жирность нормализованных сливок устанавливают с учетом объемной доли вносимой закваски и вида молока, на котором она приготовлена (цельное, обезжиренное).

Пастеризация гомогенизация и охлаждение сливок

Нормализованные сливки гомогенизируют при температуре 60-85 °С.

С целью получения продукта с более однородной, гомогенной консистенцией рекомендуется проводить гомогенизацию при температуре пастеризации.

При производстве сметаны 10-, 15-, 20 % жирности гомогенизации подвергают всю массу нормализованных сливок.

При производстве сметаны 25 и 30 % жирности допускается гомогенизировать только часть сливок.

Для сметаны 25 % жирности объемная доля сливок, направляемых на гомогенизацию, по отношению к их общему объему может составлять 70-80 %, а для сметаны 30 % жирности – 50-70 %.

В зависимости от массовой доли жира гомогенизацию проводят при следующих режимах: для сметаны 10-, 15-, 20 % жирности – при давлении 8-12 МПа; 25 % жирности – при давлении 7-11 МПа; 30 % жирности - при давлении 7-10 МПа.

Гомогенизированные сливки пастеризуют при температуре (86 ± 2) °С с выдержкой 2-10 мин, или (94 ± 2) °С с выдержкой 20 с.

При выработке сметаны с использованием сухих молочных продуктов, сливочного масла или пластических сливок допускается производить пастеризацию при температуре (76 ± 2) °С с выдержкой 10 мин.

При выработке сметаны с применением стабилизаторов консистенции пастеризацию осуществляют при следующих режимах: (86 ± 2) °С с выдержкой 2-10 мин, или 90-95 °С с выдержкой 5-10 мин.

При производстве сметаны всех видов допускается производить физическое созревание сливок. Для этого сливки после пастеризации охлаждают до температуры (4 ± 2) °С, выдерживают при этой температуре 1-2 ч, затем медленно подогревают до температуры заквашивания, которая не должна превышать в этом случае 30 °С.

Физическое созревание не гомогенизированных сливок и выработка из них сметаны допускается на заводах с малым объемом производства, при отсутствии гомогенизаторов.

Температура 2-6 °С при выдержке не менее 2 ч.

Особенности технологического процесса производства сметаны с наполнителем

Пастеризацию сливок до нормализации проводят только при выработке сметаны «Столовая». Режим пастеризации 86-90°С с выдержкой 16-20 с. При выработке сметаны студенческой сливки нагреваются до 40-60°С, а сметаны «Столовая» – сливки охлаждаются после пастеризации до 31-35°С. Подготовленный наполнитель вводят при непрерывном перемешивании сливок. Температура 40-60 °С для сметаны студенческая и 31-35 °С для сметаны «Столовая». Затем проводится нормализация сливок (смеси) по жиру. Нормализованная смесь гомогенизируется (режим одноступенчатый). Температура гомогенизации сливок не ниже 45°С для сметаны студенческой и не ниже 66-70°С для сметаны «Столовая». Давление 14-18 МПа для сметаны студенческой и 8-10 МПа для сметаны «Столовая». После

гомогенизации проводится пастеризация сливок (смеси). Режим пастеризации для сметаны студенческой температура 90-95°C с выдержкой 15-20 с, а для сметаны «Столовая» температура 86-90 °С с выдержкой 10 с. Температура охлаждения сливок (28±2)°С для сметаны студенческой и (30±2) °С для сметаны «Столовая». Забивание сливок проводится закваской на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков для сметаны студенческой и комбинированная для сметаны «Столовая». Объемная доля закваски 1-5 %. Забиванные сливки перемешиваются 20-25 мин для сметаны студенческой и 15 мин для сметаны «Столовая» (первое перемешивание), затем через 1 час 5-10 мин (второе перемешивание).

Температура сквашивания сливок в теплое время года 26-28 °С и в холодное 28-30°C для сметаны студенческой; 28-32°C для сметаны «Столовая». Кислотность сливок в конце сквашивания 60-90°Т для сметаны студенческой и 65-75 °Т для сметаны «Столовая». Продолжительность сквашивания 10-16 ч для сметаны студенческой и не более 12 часов для сметаны «Столовая». Температура фасования сливок 18-27 °С для сметаны студенческой и 18-32 °С для сметаны «Столовая».

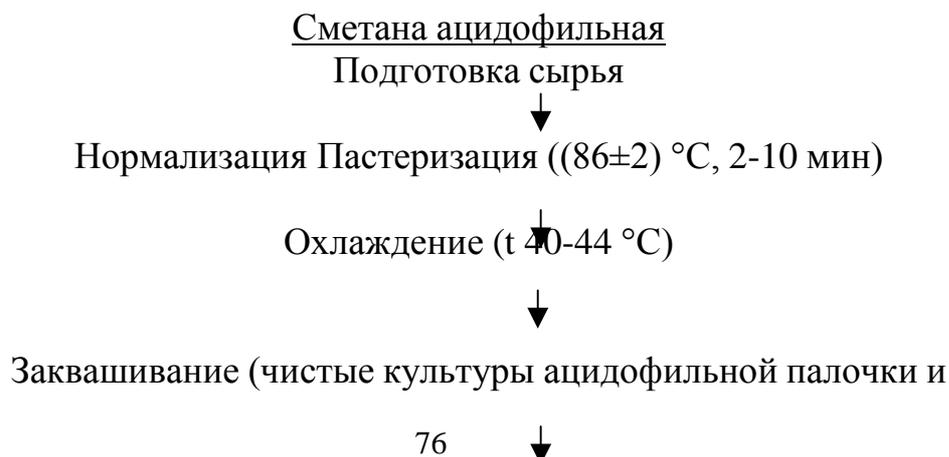
Продолжительность хранения продукта при температуре (4±2) °С составляет 3 суток для негерметичной упаковки и 7 суток – для свежеработанного продукта, упакованного в герметичную потребительскую тару.

Сметана ацидофильная

Технология сметаны ацидофильной значительно отличается от технологии других видов сметаны.

Подготовку, нормализацию и пастеризацию сливок осуществляют таким же образом, как и при производстве сметаны 20 % жирности. Затем пастеризованные сливки охлаждаются до температуры забивания 40-44°C и забиваются закваской на чистых культурах ацидофильной палочки и ароматобразующего стрептококка. Объемная доля вносимой закваски 5-7 %. Продолжительность перемешивания 10-15 мин. Затем сливки выдерживаются при температуре 40-42°C в течение 1-3 ч до нарастания кислотности в пределах 30-40°Т, т.е. проводится подквашивание сливок.

Подквашенные сливки охлаждаются в течение 1-3 часов до температур 8-10°C.



ароматобразующие стрептококки, 5-7 %)

Перемешивание (10-15 мин)



Подскашивание (t 40-42 °С, 1-3 ч, кислотность 30-40 °Т) сливок



Охлаждение (t 8-10 °С, 1-3 ч)



Подогрев (t 25-26 °С)



Гомогенизация, (t 25-26 °С, 15-20 МПа, кислотность 60-65 °Т)



Расфасовка



Охлаждение и (t 0-6 °С; 6-8 ч в потребительской таре; 12-14 ч в транспортной таре)



Созревание

Хранение (t 0-6 °С, не более 3 суток)

Схема 2.5 - Технологическая схема производства сметаны ацидофильной

После охлаждения и выдержки сливки вновь подогреваются до температуры 25-26 °С и гомогенизируются при этой температуре и давлении 15-20 МПа. Кислотность сливок после гомогенизации 60-65 °Т. Затем сметана охлаждается до 0-6 °С и созревает. Продолжительность охлаждения сметаны в потребительской таре 6-8 ч, а в транспортной 12-14 ч. Готовая сметана может храниться при 0-6 °С не более 3 суток.

Пасты, кремы, пудинги

Пасты

Молочно-белковые продукты вырабатывают в основном на творожной основе. Для придания гомогенной консистенции творог или творожную основу пропускают через гомогенизатор или коллоидную мельницу. Затем полученную массу смешивают с наполнителями и готовую пасту расфасовывают.

Молочно-белковую пасту «Здоровье» вырабатывают из пастеризованного обезжиренного молока путем сквашивания его чистыми культурами молочнокислых бактерий с последующим добавлением сливок, вкусовых и ароматических веществ к белковой основе.

Ацидофильную пасту вырабатывают способом прессования и способом подсушения.

При выработке ацидофильной пасты способом прессования пастеризованное цельное или обезжиренное молоко охлаждают до температуры заквашивания и вносят закваску, приготовленную на чистых культурах ацидофильной палочки. Заквашенное молоко тщательно перемешивают и сквашивают в течение 3-4 ч до получения плотного сгустка. Чтобы отделить сыворотку, готовый сгусток выкладывают в бязевые или лавсановые мешки. Мешки со сгустком помещают в пресс-тележку или подвешивают к стойке для самопрессования.

Ацидофильную пасту можно прессовать также в специальных творожных металлических прессах или с помощью комбинированных прессов. По достижении продуктом необходимой влажности прессование прекращают. К отпрессованной пасте добавляют сахарный сироп и другие наполнители. Компоненты смешивают в месильной машине до получения однородной консистенции.

При изготовлении ацидофильной пасты способом подсуживания молока обезжиренное или цельное молоко после пастеризации направляют в вакуум-аппарат. Окончание сгущения определяют по содержанию сухих веществ в сгущенном молоке, которое должно быть не менее 29 % при производстве пасты из нормализованного молока и не менее 23 % - из обезжиренного.

Из вакуум-аппарата сгущенное молоко направляют в ванну, где его охлаждают до температуры заквашивания 38-40 °С и вносят закваску. Заквашенное молоко тщательно перемешивают и оставляют в покое на 5-6 ч до получения плотного сгустка.

Сквашенную пасту перемешивают мешалкой или обрабатывают на коллоидной мельнице до получения однородной консистенции, после чего в нее вносят вкусовые и ароматические вещества и пасту расфасовывают.

Ацидофильную пасту с лимоном изготавливают из пастеризованного обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами ацидофильной палочки, с последующим отделением части сыворотки от сгустка на сепараторе. К полученной белковой основе добавляют сливки, сахар и лимонную настойку.

Паста сливочная. Вырабатывается из пастеризованных сливок и белков, выделенных из пахты или обезжиренного молока путем осаждения их хлористым кальцием.

Для производства пасты сливочной используются высокожирные сливки с массовой долей жира не менее 73,0 % и белковый наполнитель с массовой долей сухих веществ 24 %.

Сепарирование исходных и получение высокожирных сливок осуществляется на сепараторах для получения высокожирных сливок с массовой долей влаги 25-30 %.

В качестве белкового наполнителя используются белки обезжиренного молока или пахты. При этом указанное сырье пастеризуется при (92 ± 2) °С и в него вносится раствор хлористого кальция из расчета 150 г на 100 кг обезжиренного молока или пахты.

Кремы

Сметанный крем вырабатывают из сметаны 30 % жирности с добавлением стабилизаторов (желатины или 10 % раствора агара), сахара и ванилина с последующим взбиванием смеси.

Творожные кремы «Десертный» и «Снегурочка» изготавливают из жирного и нежирного творога с добавлением свежих пастеризованных сливок, сахара и пищевых эссенций. Чтобы получить однородную консистенцию, творог пропускают через коллоидную мельницу и в месильной машине к полученному творожному крему добавляют все необходимые по рецептуре компоненты. Для равномерного распределения эссенции в творожном креме ее предварительно разводят в 0,5 л сыворотки и только после этого добавляют в месильную машину.

Молочный крем. Вырабатывают из пастеризованного цельного молока, обезжиренного молока или сыворотки путем свертывания яблочным порошком и пектином с добавлением сахара и сухих фруктовых и овощных наполнителей.

Молоко нормализуется до массовой доли жира 3,3 %. При расчете смеси исходят из массовой доли жира в готовом продукте 2,5 %.

Сухое цельное молоко восстанавливается в соответствии с действующей технологической инструкцией. При необходимости восстановленное молоко добавляется к натуральному в количестве, не превышающем 50 %.

Сахар-песок, минимальное количество смеси, в которой растворяется сахар, должно в 3-4 раза превышать количество растворяемого сахара. Смесь вымешивается до полного растворения сахара и добавляется в основную массу молока или сыворотки до пастеризации. После пастеризации смесь охлаждается до 20-30 °С, и при постоянном перемешивании в нее добавляются сухие компоненты и пектин. Полученную массу выдерживают в течение 5-10 мин при постоянном перемешивании и подают на коллоидную мельницу или протирочную машину для придания продукту однородной консистенции.

Хранение молочного крема производится при температуре не более 6 С не дольше 72 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе на предприятии-изготовителе не более 18 ч.

Пудинги

Технологический процесс производства молочных пудингов осуществляется следующим образом. Молочные пудинги вырабатывают из пастеризованной гомогенизированной смеси молока, нормализованного до содержания жира 2,6 %, молока обезжиренного, сухого цельного или обезжиренного молока, сахара, стабилизаторов (агара, желатина и крахмала) с добавлением вкусовых и ароматических веществ.

Продукт кисломолочный

Продукт кисломолочный вырабатывается путем термической обработки смеси творога с фруктово-ягодными и вкусовыми наполнителями.

При выработке продукта кисломолочного в смесь компонентов в соответствии с рецептурой вместо «воды в результате конденсации пара» вносится питьевая вода.

Продукт кисломолочный вырабатывается периодическим и непрерывным способами.

При выработке продукта периодическим способом сухие компоненты перед внесением в смесь промываются, пектин смешивается с частью сахарного песка.

Яблочный или свекольный порошок растворяется в воде. Полученная смесь при непрерывном перемешивании нагревается до (90 ± 5) °С, выдерживается при этой температуре в течение (15 ± 2) мин и охлаждается до 20 °С. Соль вносится в виде 25 % водного раствора.

Подготовленное для производства сырье загружается в установки для механической и тепловой обработки компонентов в условиях вакуума.

Измельчение массы производится специальными ножами.

После создания в камере остаточного давления 0,031-0,021 МПа в продукт при непрерывном перемешивании вводится очищенный пар под давлением не более 0,15 МПа. По достижении продуктом температур (63 ± 2) °С прекращается подача пара и осуществляется выдержка в течение 30-40 секунд с перемешиванием.

Контрольные вопросы

1. Каким методом вырабатывают сметану?
2. Какие виды сметаны входят ассортиментную номенклатуру сметаны?
3. Какими способами вырабатывают сметану?
4. В производстве сметаны при переработке сливок какого качества используются более высокие температуры пастеризации (94 ± 2) ?
5. Как гомогенизация воздействует на жировую и белковую фазу?
6. Почему гомогенизацию сливок проводят перед пастеризацией?
7. Какие закваски используются при производстве сметаны?
8. Какое влияние оказывает температура процесс сквашивания?
9. Для чего в производстве сметаны используются белок соевый изолированный, стабилизаторы?
10. Как вырабатывают ацидофильную пасту, кремы, пудинги?

Практическая работа №2.3

Технология производства творога и творожных изделий

Творог – белковый кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием пастеризованного молока с последующим удалением из сгустка части сыворотки и отпрессовыванием белковой массы.

Высокую пищевую и биологическую ценность творога обуславливает значительное содержание в нем не только жира, но и особенно полноценных по аминокислотному составу белков, что позволяет использовать творог для профилактики и лечения некоторых заболеваний печени, почек,

атеросклероза. В твороге содержится значительное количество Ca, P, Fe, Mg и др. минеральных веществ, необходимых для нормальной жизнедеятельности сердца, центральной нервной системы, мозга, для костеобразования и обмена веществ в организме. Особенно важное значение имеют соли Ca и P, которые находятся в твороге в наиболее удобном для усвоения состоянии.

Кроме непосредственного потребления, творог используется для приготовления различных блюд, кулинарных изделий и большого ассортимента творожных продуктов. Перечень основных видов творога с указанием массовой доли сухих веществ представлен в таблице 2.9 и 2.10.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям творог и творожные изделия должны отвечать определенным требованиям (таблицы 2.11-2.15).

В зависимости от массовой доли жира творог подразделяют на три вида: жирный, полужирный и нежирный.

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: сычужно-кислотный и кислотный.

Таблица 2.9 - Ассортиментная номенклатура творога

Творог	Массовая доля сухих веществ, %
18 % жирности	35,0
9 % жирности	27,0
Нежирный	20,0
«Крестьянский»	25,0
Мягкий диетический	
11 % жирности	27,0
4 % жирности	22,5
нежирный	20,0
плодово-ягодный 11 % жирности	34,5
плодово-ягодный 4 % жирности	29,5
плодово-ягодный нежирный	27,0
«Столовый»	24,0

Таблица 2.10 - Ассортиментная номенклатура домашнего сыра

Продукт	Массовая доля сухих веществ молока, %	
	всего	в том числе жира
Домашний сыр	-	
жирный	21,0	4,0
нежирный	20,0	-

Таблица 2.11 - Физико-химические показатели творога

Творог	Массовая доля, %		Кислотность, °Т	Температура творога, °С	
	влаги	общего сахара		охлажденного	замороженного
18 % жирности	65,0	-	200-225	4±2	-(6±2)
9 % жирности	73,0	-	210-240	4±2	-(6±2)

«Крестьянский»	75,0	-	230	4±2	- (6±2)
Нежирный	80,0	-	220-270	4±2	- (6±2)
Мягкий диетический		-			
11 % жирности	73,0	-	200	4±2	-
4 % жирности	77,5	-	210	4±2	-
Нежирный	80,0	-	220	4±2	-
плодово- ягодный 11% жирности	65,0	11,5	180	4±2	-
Плодово - ягодный 4 % жирности	70,0	11,5	190	4±2	-
плодово-ягодный нежирный	73,0	11,5	200	4±2	-
«Столовый»	76,0	-	220	4±2	

Таблица 2.12 - Органолептические показатели творога

Показатель	Характеристика
18-, 9 % жирности и нежирный	
Консистенция	Мягкая, мажущая, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости. Для твороганежирного – незначительное выделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Допускаются слабокормовой привкус и наличие слабой горечи. Для творога с использованием восстановленного молока – привкус сухого молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
«Крестьянский»	
Консистенция	Мягкая, мажущая, рассыпчатая. Допускается неоднородная, с наличием мягкой крупитчатости; при выработке творога с использованием ванн-сеток – незначительное отделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Допускаются слабокормовой привкус, привкус тары (дерева) и наличие слабой горечи; при выработке творога из восстановленного молока – привкус сухого молока.
Цвет	Белый с кремовым оттенком, равномерный по всей массе.
«Столовый»	
Консистенция	Мягкая неоднородная, рассыпчатая, допускаются крупитчатость и незначительное выделение сыворотки.
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, допускаются слабая горечь и кормовой привкус.
Цвет	Белый, слегка желтоватый, равномерный по всей массе.
1	2
Мягкий диетический	
Консистенция	Нежная, однородная, слегка мажущаяся. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя.

Вкус и запах	Чистые, кисломолочные. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога – привкус введенного наполнителя
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. Для плодово-ягодного мягкого диетического творога - обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.

Таблица 2.13 - Микробиологические показатели творога

Показатель	Характеристика
Бактерии группы кишечной палочков в 0,001 г продукта	Не допускаются
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются
<i>S. aureus</i> в 0,1 г продукта	Не допускаются

Таблица 2.14 - Физико-химические показатели домашнего сыра

Наименование показателей	Норма для домашнего сыра	
	нежирного	жирного
Массовая доля жира, %, не менее	-	4,0
Массовая доля влаги, %, не менее	80,0	79,0
Массовая доля поваренной соли, %, не более	1,0	1,0
Кислотность, °Т, не более	150,0	150,0
Температура, °С, не более	60,0	6,0
Фосфатаза	отсутствует	

Таблица 2.15- Органолептические и микробиологические показатели домашнего сыра

Показатель	Жирный	Нежирный
Внешний вид консистенция	Мягкая сырная масса со отчетливо различимыми зернами, покрытыми сливками	Мягкая сырная масса со отчетливо различимыми зернами
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без привкусов и посторонних запахов	
Цвет	От белого до слегка желтоватого с кремовым оттенком	Белый
Бактерии группы кишечной палочки, в 0,001 г продукта	Не допускаются	Не допускаются

Патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы в 25 г продукта	Не допускаются	Не допускаются
S aureus В 0,1 продукта	Не допускаются	Не допускаются

Кислотный способ. Основывается только на кислотной коагуляции белков путем сквашивания молока молочно-кислыми бактериями с последующим нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный и пониженной жирности, т.к. при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Кроме того, этот способ обеспечивает выработку нежирного творога более нежной консистенции. Пространственная структура сгустков кислотной коагуляции белков менее прочная, формируется слабыми связями между мелкими частицами казеина и хуже выделяет сыворотку. Поэтому для интенсификации отделения сыворотки требуется подогрев сгустка.

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с рН 4,6 до 5,2. Поэтому образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее, при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность, на 2-4 ч ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, т.к. в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется совсем или температура подогрева снижается.

Сычужно-кислотным способом изготавливают жирный и полужирный творог, при котором уменьшается отход жира в сыворотку. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим Са для костеобразования.

При производстве творога в качестве сырья используют молоко заготавливаемое не ниже 2-го сорта, молоко сухое распылительной сушки высшего сорта, молоко обезжиренное кислотностью не $> 21^{\circ}\text{T}$, сливки в содержании жира 50-55 % и кислотностью не $> 12^{\circ}\text{T}$, сливки пластические, отвечающие требованиям нормативной документации.

Производство творога традиционным способом

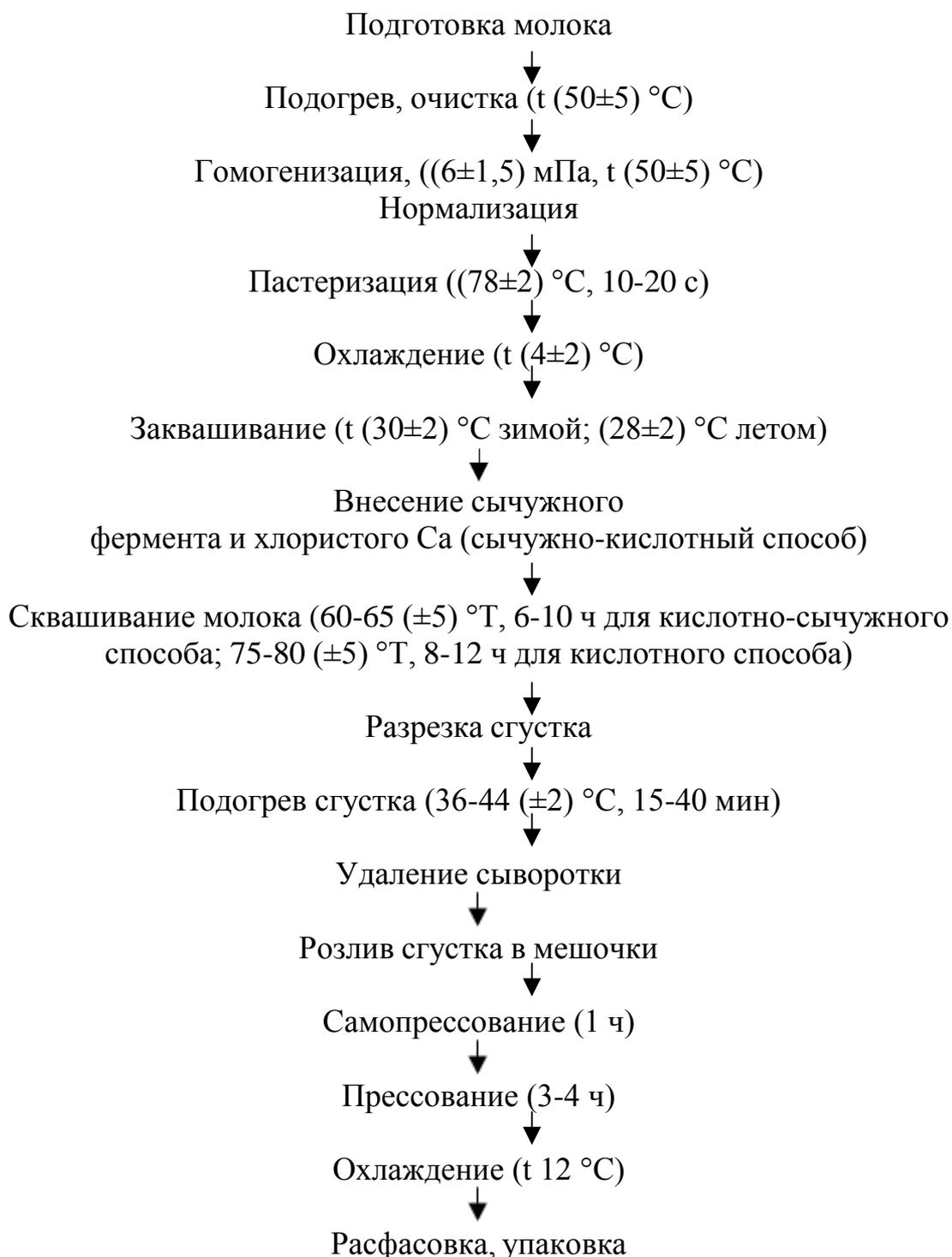


Схема 2.5 - Технологическая схема выработки творога обычным способом (в мешочках)

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

Подготовленное молоко нормализуется в целях установления правильного соотношения между массовыми долями жира и белка в нормализованной смеси, обеспечивающего получение стандартного по массовой доле жира и влаги продукта. Нормализация проводится с учетом

фактической массовой доли белка в перерабатываемом сырье и коэффициента нормализации, который устанавливают применительно к виду творога, конкретным условиям производства, способам производства творога. В целях правильного установления коэффициента нормализации ежеквартально проводят контрольные выработки творога. Нормализованное молоко направляют на пастеризацию при 78-80°C с выдержкой 10-20 с. Пастеризованное и охлажденное до $t(4\pm 2)$ °C молоко перед переработкой в творог может храниться не более 6 ч. Для оптимальных условий развития молочно-кислой микрофлоры молоко заквашивается чистыми культурами мезофильных молочно-кислых стрептококков при t молока (30 ± 2) °C в холодное время года и (28 ± 2) °C – в теплое. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков при t сквашивания молока (32 ± 2) °C.

При сычужно-кислотном способе производства творога в молоко кроме закваски добавляется хлористый кальций и молоко-свертывающие ферменты. CaCl вносится из расчета 400 г безводного CaCl на 1000 кг молока в виде раствора с массовой долей CaCl 30-40 %. После этого в молоко вводят сычужный порошок или пепсин или ферментный препарат ВНИИМС в виде раствора с массовой долей фермента не > 1 %. Доза фермента активностью 100000 ME на 1000 кг заквашиваемого молока равна 1 г. Сычужный порошок или ферментный препарат ВНИИМС растворяют в питьевой воде, предварительно подогретой до (36 ± 3) °C, а пепсин – в свежей профильтрованной сыворотке при (36 ± 3) °C. После заквашивания молоко перемешивается 10-15 мин и оставляется в покое до образования сгустка.

При кислотном-сычужном способе молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью 60-65 (± 5)°T в зависимости от вида творога. Чем выше жирность творога, тем меньше кислотность сгустка. Продолжительность сквашивания молока 6-10 ч. При кислотном способе молоко сквашивается до получения сгустка кислотностью 75-80 (± 5)°T. Продолжительность сквашивания молока 8-12 ч. Важно правильно определить конец сквашивания, т.к. при недосквашенном сгустке получается кислый творог мажущейся консистенции. Сгусток разрезают проволочными ножами на кубики размером 2×2×2 см. Сначала сгусток нарезают по длине ванны на горизонтальные слои, затем по ширине на вертикальные. Сгусток оставляют в покое на 30-60 мин для выделения сыворотки. Для интенсификации выделения сыворотки сгусток нагревается при кислотном способе до t сыворотки 40-44 (± 2)°C в зависимости от вида творога. Чем выше жирность творога, тем выше t нагревания. При сычужно-кислотном способе температуры подогрева сгустка снижены и составляют 36-40 (± 2)°C. Сгусток при этих температурах выдерживается 15-40 мин.

Выделившуюся сыворотку выпускают из ванны через штуцер и собирают в отдельную емкость. Сгусток разливается в бязевые или лавсановые мешки размером 40×80 см по 7-9 кг, мешки заполняются на три четверти объема.

Их завязывают и помещают несколькими рядами в пресс- тележку. Под воздействием собственной массы из сгустка выделяется сыворотка.

Самопрессование происходит в цехе при температуре не $> 16^{\circ}\text{C}$ и продолжается не менее 1 ч. Окончание самопрессования определяется визуально, по поверхности сгустка, которая теряет блеск и становится

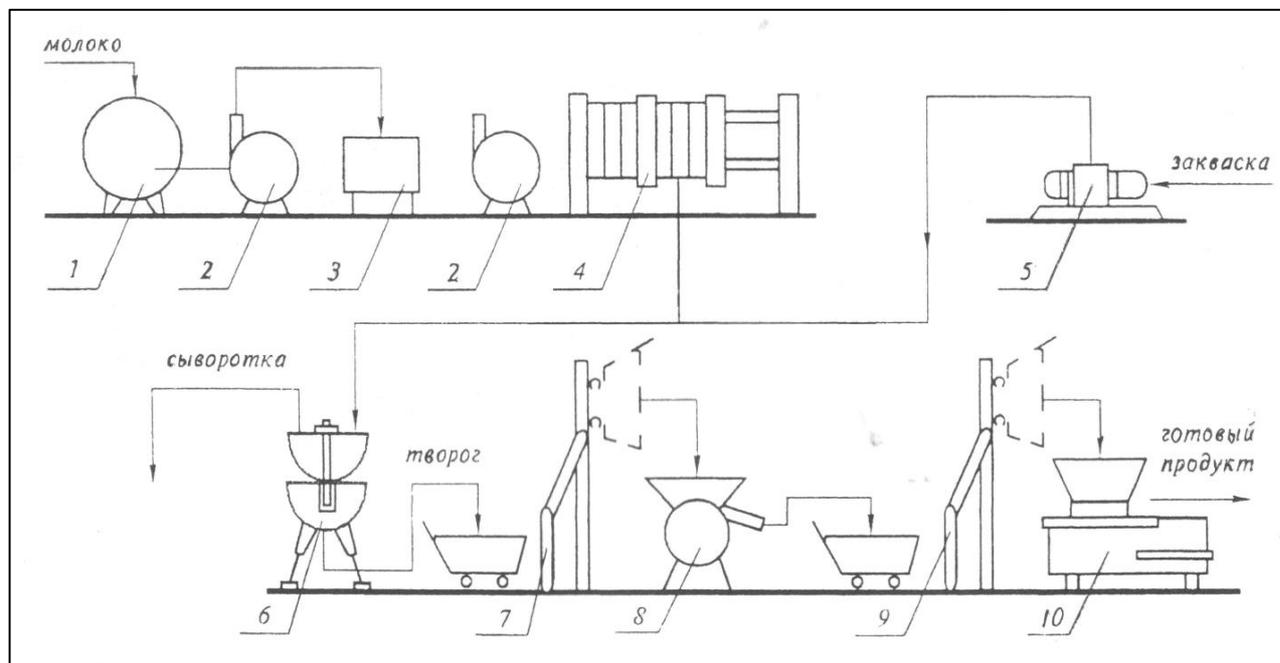


Рисунок 2.5 - Схема технологического процесса производства творога с использованием творогоизготовителя марки ТИ-4000 1-резервуар для нормализованного (или безжирного) молока; 2- насос для молока; 3-бак-балансер; 4-пастеризационно-омадительная установка; 5-насос для закваски; 6-творогоизготовитель; 7-подъемник для творога; 8- охладитель для творога; 9 - подъемник; 10 - автомат для фасовки и упаковки творога.

матовой. Затем творог под давлением прессуют до готовности. В процессе прессования мешочки с творогом несколько раз встряхивают и перекладывают. Во избежание повышения кислотности прессование необходимо проводить в помещениях с температурой воздуха $3-6^{\circ}\text{C}$, а по его окончании немедленно направлять творог на охлаждение до $t (12 \pm 3)^{\circ}\text{C}$ с использованием охладителей различных конструкций или в мешочках, в тележках в холодильной камере. Готовый продукт фасуют в мелкую (потребительскую) и крупную (транспортную) тару. Творог хранят до реализации не более 36 ч при температуре не более 4°C и влажности 80-85%, в т.ч. на предприятии изготовителе не более 18 ч

Производство творога на творогоизготовителе с прессующей ванной

Соответственно подготовленное молоко поступает в ванны. Здесь в него вносят закваску, растворы хлорида кальция и сычужного фермента и так же, как и при обычном способе выработки творога, оставляют для сквашивания. Готовый сгусток разрезают ножами, входящими в комплект творогоизготовителя, и выдерживают в течение 30-40 мин. За это время

выделяется значительное количество сыворотки, которую удаляют из ванны отборником (перфорированный цилиндр, обтянутый фильтрующей тканью). В его нижней части есть патрубков,двигающийся в патрубок ванны.

Отделившаяся сыворотка через фильтрующую ткань и перфорированную поверхность поступает в отборник и по патрубку выходит из ванны. Такое предварительное удаление сыворотки повышает эффективность прессования сгустка.

Для прессования перфорированную ванну быстро опускают вниз до соприкосновения с поверхностью сгустка. Скорость погружения прессующей ванны в сгусток устанавливают в зависимости от его качества и вида вырабатываемого творога. Отделившаяся сыворотка проходит через фильтрующую ткань в перфорированную поверхность и собирается внутри прессующей ванны, откуда ее каждые 15-20 мин откачивают насосом.

Движение прессующей ванны вниз прекращается нижним конечным выключателем, когда между поверхностями ванн остается пространство, заполненное отпрессованным творогом. Расстояние это устанавливают при опытных выработках творога. В зависимости от вида вырабатываемого творога продолжительность прессования составляет 3-4 ч для жирного творога, 2-3 ч для полужирного, 1-1,5 для нежирного. При ускоренном методе сквашивания продолжительность прессования жирного и полужирного творога сокращается на 1-1,5 ч.

По окончании прессования перфорированную ванну поднимают, а творог выгружают через люк в тележки. Тележка с творогом подается подъемником вверх и опрокидывается над бункером охладителя, откуда охлажденный творог поступает на фасование.

Окончанием сквашивания молока считается образование в меру плотного сгустка кислотностью 70-95°Т в зависимости от вида творога. Чем жирнее творог, тем меньше кислотность сгустка. Продолжительность сквашивания 5-12 ч. Для ускорения отделения сыворотки готовый сгусток медленно подогревают путем введения пара или горячей воды в межстенное пространство ванны. Оптимальная температура подогрева сгустка (по сыворотке) 45-50 (±10) °С. Нагретый сгусток выдерживается в течение 20-30 мин и перемешивается в период выдержки 3-5 раз. Общая продолжительность нагревания, включая время выдержки, не должна превышать 2 ч. Нагретый сгусток охлаждается не менее чем на 10°С путем подачи холодной или ледяной воды.

Отделение сыворотки от сгустка на линиях с ваннами-сетками в комплекте с ваннами ВК-2,5 производится путем удаления сыворотки (не более двух третей от всей массы) через сливной кран ванны. Для отделения оставшейся сыворотки ванну-сетку с помощью тельферного устройства поднимают над ванной. При этом сыворотка стекает в ванну, а творог подвергается самопрессованию. Продолжительность отделения сыворотки от сгустка 10-40 мин. Отделение сыворотки от сгустка на линиях с комплектом

оборудования Я2-ОВВ производится следующим образом: часть выделившейся сыворотки (не более 2/3 от всей массы) удаляют через сливной кран для сыворотки.).

Последующее охлаждение творога производится путем погружения ванны-сетки с творогом в охлажденную сыворотку и выдержки в ней в течение 20-30 мин. Творог охлаждают до t (13 ± 5) °С. В качестве охлаждающей среды используется сыворотка творожная свежая, пастеризованная, охлажденная до температуры не более 5 °С. Продолжительность хранения сыворотки, при температуре не более 8 °С 1 сут. После охлаждения 2 ванн-сеток с творогом охлаждающую среду заменяют на свежую. Для отделения сыворотки ванну-сетку с помощью тельферного устройства поднимают над ванной. При этом сыворотка стекает в ванну, а творог подвергается самопрессованию. Продолжительность отделения охлаждающей среды от творога составляет 20-30 мин. Творог с помощью опрокидывающего устройства выгружается в ванну-накопитель и шнеком подается на упаковывание.

Для того, чтобы творожный сгусток лучше разделялся на белковую часть и сыворотку, его после тщательного перемешивания подают специальным насосом в пластинчатый теплообменник, где он вначале подогревается до 60-62 °С, а затем охлаждается до 28-32 °С и под давлением направляется уже в сепаратор-творогоизготовитель, где и разделяется на сыворотку и творог.

При выработке жирного творога обезвоживанием сепарирование проводят до массовой доли влаги в сгустке 75-76 %, а при выработке полужирного творога – до 78-79 %. Полученную творожную массу охлаждают на пластинчатом охладителе для творога до 8 °С и направляют в смеситель, куда дозирующим насосом подаются пастеризованные охлажденные сливки (50-55 % жирности), и все тщательно перемешивается.

Готовый творог фасуют на автоматах и направляют в камеру для хранения.

При отдельной технологии получают творог: жирный, полужирный, «Крестьянский», мягкий диетический творог (11 % жирности, кислотностью не выше 210 °Т), мягкий диетический плодово-ягодный творог и др.

Домашний сыр (творог зерненный со сливками)

Домашний сыр относится к кисломолочным белковым продуктам. По внешнему виду зерненный творог представляет собой сырную массу, творожные зерна в массе отчетливо различимы и покрыты сливками. По химическому составу и вкусовым свойствам приближается к творогу. Для выработки домашнего сыра очень большое значение имеет содержание сухих веществ в обезжиренном молоке, которое влияет не только на структуру зерна и выход его, но и на скорость сквашивания молока.

Подготовленное молоко сепарируется при 34-40°С для получения сливок с массовой долей жира 13-20 %, обезжиренного молока с массовой

долей жира 0,05 % и сухих обезжиренных веществ не < 8,5 %. Сливки пастеризуют при температуре (92 ± 2) °С в выдержкой 15-20 с, гомогенизируют при температуре 26-30 °С и давлении 10-15 МПа, охлаждают до температуры 5-8 °С и выдерживают 10-12 ч. Обезжиренное молоко пастеризуют при температуре (72 ± 2) °С с выдержкой 15-20 с. Заквашивают молоко при температуре (30 ± 2) °С при быстром способе сквашивания и (21 ± 2) °С при длительном. Применяется закваска, приготовленная на культурах мезофильных молочно-кислых стрептококков. Закваска добавляется в молоко в количестве 50-80 кг на 1000 кг молока при быстром способе сквашивания и 10-30 кг при длительном способе. После внесения закваски в молоко добавляется 30-40 % раствор хлористого кальция из расчета 400 г безводной соли на 1000 кг молока и раствор сычужного порошка или пепсина или ферментного препарата ВНИИМС из расчета 0,5-1 г на 1000 кг молока (активность 100000 единиц). Затем осуществляют перемешивание молока в течение 30-40 мин с интервалом 10-15 мин. Сквашивание молока заканчивается через 5-7 ч при быстром способе сквашивания и через 10-12 ч при длительном с момента внесения закваски. Кислотность сыворотки в конце сквашивания должна быть в пределах 46-48 °Т при условии содержания массовой доли сухих веществ в молоке 8,5-9,5 % и 49-55 °Т при массовой доле сухих веществ > 9,5 %. Показатель рН сгустка в конце сквашивания 4,6-4,9.

Творожные изделия

К творожным изделиям относятся различные творожные массы и сырки, торты, кремы и т.п. Основным сырьём для них является творог из пастеризованного молока, для жирных – творог и сливочное масло.

В зависимости от содержания жира творожные изделия делят на продукты с повышенной жирностью (20-25 %), жирные (15-17 %), полужирные (до 8 %), нежирные; в зависимости от вида вкусовых добавок – на сладкие, с массовой долей сахара от 13 до 26 % и соленые, с массовой долей соли 1,5-2,5 %.

В зависимости от применяемого сырья, химического состава, введенных наполнителей творожные изделия выпускаются следующих видов:

Сырки творожные сладкие

1. Сырки творожные детские 23 % жирности. 2. Сырки творожные 16,5 % жирности.

3. Сырки творожные 8 % жирности. 4. Сырки творожные нежирные.

Сырки глазированные

1. Сырки глазированные 26 % жирности с ванилином. 2. Сырки глазированные 23 % жирности в какао.

3. Сырки глазированные 5 % жирности с ванилином. 4. Сырки в шоколаде 5 % жирности.

Масса творожная сладкая

1. Масса творожная «Особая 23 % жирности. 2. Масса творожная «Московская» 20 % жирности.

2. Сырки и масса творожные сладкие

1. Сырки и масса творожные «Десертные» 17 % жирности.
2. Сырки и масса творожные 16,5 % жирности.
3. Сырки и масса творожные «Славянские» 9 % жирности. 4. Сырки и масса творожные 10 % жирности сладкие Здоровье.
4. Сырки и масса, творожные 8 % жирности.
5. Сырки и масса творожные «Славянские» 9 % жирности Здоровье.
6. Сырки и масса творожные «Крестьянские» 4,5 % жирности.
7. Сырки и масса творожные 6 % жирности. Здоровье.
8. Сырки и масса творожные нежирные.
- 8.1. Сырки и масса творожные нежирные Здоровье.
- 8.2. Сырки и масса творожные соленые 9 % жирности Кремы творожные
1. Кремы творожные 5 % жирности.
2. Кремы творожные нежирные
- Паста творожная сладкая 25 % жирности
- Торты творожные

Пирожные творожные глазированные 5 % жирности.

Каждый вид выпускается в ассортименте с различными наполнителями: цукатами, какао, корицей, ванилином, лимоном, изюмом, орехами, тмином, зеленью, укропом, петрушкой, джемом и т.д.

По органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям творожные изделия должны отвечать определенным требованиям.

Таблица 2.16 – Органолептические показатели творожных изделий

Наименование показателя	Характеристика сырков детских, «Десертных», «Славянских», глазированных, массы «Особой», «Московской», «Десертной», «Славянской», кремов, паст, тортов, пирожных	Характеристика сырков и массы творожных 8-; 9-; 15,5- 16,5 % жирности, «Крестьянских» и нежирных
Консистенция	Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, с наличием или без наличия ощутимых частиц введенного наполнителя, для сырков глазированных 5 % жирности -мучнистая	Однородная, нежная, в меру плотная, соответствующая каждому виду изделий, допускается наличие ощутимых частиц введенного наполнителя, мягкой творожной крупки, слегка мучнистая
Вкус и запах	Чистый, кисломолочный, привкусом введенного наполнителя	Чистый, кисломолочный, с привкусом введенного наполнителя, в период с ноября по май при переработке замороженного творога с наличием слабокормового привкуса и слабой горечи
Цвет	Белый, белый с кремовым оттенком или обусловленный цветом введенного наполнителя, равномерный по всей массе.	

Контрольные вопросы

1. Что обуславливает высокую пищевую и биологическую ценность творога?
2. В зависимости от массовой доли жира на какие виды подразделяется творог?
3. По методу образования сгустка на какие способы различают производство творога?
4. Какое специализированное оборудование используется для производства творога?
5. Какие виды творожных изделий производятся в зависимости от используемого сырья?

Практическая работа №2.4

Технология производства сливочного масла

Масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока и/или молочных продуктов и побочных продуктов переработки молока, предназначенный для непосредственного употребления, а также использования в пищевой промышленности и кулинарных целях.

Масло преимущественно состоит из молочного жира, при этом в его состав частично переходят все составные части молока - белки, молочный сахар, фосфолипиды, вода. Сливочное масло является уникальным пищевым продуктом, который обладает высокой усвояемостью (98 %), биологической ценностью и органолептическими показателями.

Сначала научились делать сметанное масло, или, как его называли, «чухонское», - первый вид масла из коровьего молока.

Второй вид- сладкосливочное, или «Парижское», масло, приготовляемое из свежих, подвергнутых тепловой обработке сливок. Третий вид масла из коровьего молока – топленое, или русское. Название «русское» оно получило в Западной Европе в XIX в., куда ввозилось исключительно из России и куда до конца XVIII в. другого масла не импортировали.

В XX в. с развитием сыроделия появился новый вид масла – подсырное, получаемое из подсырных сливок. С развитием научно-технического прогресса возникла потребность в продуктах длительного хранения при нерегулируемых условиях для обеспечения людей в различных длительных экспедициях; так возник новый вид масла – консервное. В XXI в. с совершенствованием маслоделия активно развивается отрасль производства масложировой продукции, в том числе аналогов масла: масляных паст и спредов

Отечественными специалистами разработан широкий ассортимент масла. Наряду с традиционными видами масла (сладкосливочное, «Вологодское») разработаны новые виды масла с повышенным содержанием плазмы и различными вкусовыми, белковыми и жировыми

добавками. Введение добавок в масло позволяет расширить его ассортимент, повысить рентабельность производства, обеспечить различные категории потребителей специальными продуктами.

С 1970-х гг. ведутся активные работы по разработке и внедрению масла с различными наполнителями, в том числе с заменой молочного жира на растительный, заменитель молочного жира или на их композиции. В Европе и США разработаны в этот период новые масложировые продукты, которые называли спредами – продуктами, которые легко намазываются и могут использоваться в приготовлении бутербродов.

Спреды – это аналоги сливочного масла, которые представляют собой эмульсионные жировые продукты, по органолептическим показателям аналогичные маслу, но по составу приближенные к маргаринам.

Отечественные разработки аналогов сливочного масла были начаты в последнюю четверть прошлого века и представлены в первую очередь масляными пастами.

Масляные и сливочные пасты – это аналоги сливочного масла с пониженным содержанием жира и повышенным содержанием молочной плазмы, в которых не используются жиры немолочного происхождения.

Масляные пасты – многокомпонентные белково-жировые дисперсии на основе высокожирных сливок, молочно-белковых концентратов и ингредиентов функционального и технологического назначения, полученные способом преобразования. Массовая доля жира в них может колебаться от 39 до 49 %, а жировая фаза представляет собой дисперсию обратного типа – «вода в жире». Поэтому продукт характеризуется устойчивой твердообразной структурой, характерной для сливочного масла традиционного состава.

Сливочные пасты – это многокомпонентные белково-жировые дисперсии на основе сливок средней жирности и/или высокожирных с обязательным использованием структурообразователей, пищевых красителей и ароматизаторов, а также широкого спектра вкусовых наполнителей и биологически активных компонентов. Массовая доля жира в них составляет 31 %, поэтому жировая фаза может быть в виде дисперсии прямого типа «жир в воде» или смешанного типа. Процесс формирования структуры сливочных паст осуществляется за счет диспергирования жировой фазы и равномерного распределения белковых компонентов и стабилизирующих веществ по всему объему продукта, что способствует образованию структурных связей, обеспечивающих продукту более мягкую по сравнению со сливочным маслом и маслинами пастообразную консистенцию.

С учетом вносимого наполнителя отечественные аналоги сливочного масла разделяют на десертные, закусочные, деликатесные и диетические.

Десертные масляные пасты разработаны в следующем ассортименте: с какао, цикорием, фруктово-ягодными наполнителями.

Закусочные масляные и деликатесные сливочные пасты разработаны с овощными наполнителями, с овощами и зеленью, с грибами.

Диетические пасты дополнительно обогащают молочно-белковыми концентратами, заквасками пробиотических культур и пребиотиками.

Характеристика отечественных аналогов сливочного масла

По органолептическим показателям масляные и сливочные пасты соответствуют сливочному маслу, а по диетическим свойствам отличаются от него. Энергетическая ценность в аналогах сливочного масла в 1,6 раза ниже «Крестьянского» масла, а содержание СОМО в них соответственно выше в 7 раз, молочного жира – ниже в 2-2,5 раза, холестерина – в 1,8 раза. Содержание лактозы повышено практически во всех видах аналогов, однако это не снижает их биологической ценности, так как активизирует развитие молочнокислых бактерий и уменьшает развитие гнилостной микрофлоры. Пониженная энергетическая ценность и повышенное содержание белково-углеводного комплекса и лецитинов придают аналогам сливочного масла лечебно-профилактическую направленность.

Классификация масла

Сливочное масло по технологическому принципу делится на сладко-сливочное, включая стерилизованное, кисло-сливочное, подсырное.

Сладко-сливочное и кисло-сливочное масло в зависимости от массовой доли жира подразделяют на классическое (от 80 до 85 %) и пониженной жирности (от 50 до 79 %).

Массовая доля жира в топленом масле – не менее 99 %, в подсырном масле - не менее 80 %.

Сладко-сливочное и кисло-сливочное масло классической и пониженной жирности в зависимости от добавки поваренной соли делят на несоленое и соленое.

Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 52969-2008 включает две ассортиментные группы сливочного масла, а именно классическое и пониженной жирности.

К классическому сливочному маслу относятся «Традиционное» и «Любительское», которые могут выпускаться как сладко-сливочное и кисло-сливочное масло, так и соленое и несоленое.

К маслу пониженной жирности относится «Крестьянское», «Бутербродное» и «Чайное». Масло «Чайное» и «Бутербродное» могут выпускаться двух видов: сладко-сливочное и кисло-сливочное, а «Крестьянское» масло может выпускаться как сладко-сливочное и кисло-сливочное, так и соленое и несоленое.

С введением в действие 12 июня 2008 г. Федерального закона РФ № 88 ст. 2801 «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (ФЗ РФ № 88) объектами технического регулирования являются: масло из

коровьего молока; сливочное масло; топленое масло; масляная паста; молочный жир; сливочно-растительный спред и сливочно-растительная топленая смесь. Эти понятия ФЗ РФ № 88 трактует следующим образом.

Масло из коровьего молока— молочный продукт или молочный составной продукт на эмульсионной жировой основе, преобладающей составной частью которой является молочный жир; произведен из коровьего молока, молочных продуктов и/или побочных продуктов переработки молока путем отделения от него жировой фазы и равномерного распределения в ней молочной плазмы с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочными компонентами или без добавления.

Сливочное масло – масло из коровьего молока, массовая доля жира в котором составляет от 50 до 85 % включительно:

– сладко-сливочное масло сливочное масло, произведенное из пастеризованных сливок;

– кисло-сливочное масло – сливочное масло, произведенное из пастеризованных сливок с использованием молочнокислых микроорганизмов;

– сливочное подсырное масло - сливочное масло, произведенное из сливок, получаемых при производстве сыра.

Топленое масло – масло из коровьего молока, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 99 %, произведено из сливочного масла путем вытапливания жировой фазы и имеет специфические органолептические свойства.

Масляная паста - молочный продукт или молочный составной продукт на эмульсионной жировой основе, массовая доля жира в котором составляет от 39 до 49 % включительно и которые произведены из коровьего молока, молочных продуктов и/или побочных продуктов переработки молока путем использования стабилизаторов с добавлением в целях замены составных частей молока немолочными компонентами или без их добавления:

1) Сладко-сливочная масляная паста – масляная паста, произведенная из пастеризованных сливок;

2) Кисло-сливочная масляная паста – масляная паста, произведенная из пастеризованных сливок с использованием молочнокислых микроорганизмов;

3) подсырная масляная паста – масляная паста, произведенная из сливок, получаемых при производстве сыра.

Молочный жир – молочный продукт, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 99,8 %, имеет нейтральный вкус и запах и производится из молока и/или молочных продуктов путем удаления молочной плазмы.

Сливочно-растительный спред – продукт переработки молока на эмульсионной жировой основе, массовая доля общего жира в котором

составляет от 39 до 95 % и массовая доля молочного жира в жировой фазе - от 50 до 95 %.

Сливочно-растительная топленая смесь – продукт переработки молока, массовая доля жира в котором составляет не менее чем 99 %, произведен из сливочно-растительного спреда путем вытапливания жировой фазы или с использованием других технологических приемов.

В соответствии с ГОСТ Р 52970 масло сливочное с вкусовыми компонентами может изготавливаться в следующем ассортименте: шоколадное; медовое; десертное; закусочное; деликатесное. Жировая фаза в масле с вкусовыми компонентами должна содержать только молочный жир коровьего молока, жирно-кислотный состав которого должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52253. Термостойкость масла с вкусовыми компонентами всего ассортимента должна составлять не менее 0,7 ед.

Шоколадное масло изготавливают только с использованием сахарозы без добавления подсластителей. Допускается использование ароматизатора - ванилина.

Для производства медового масла используют мед натуральный по ГОСТ 19792, мед натуральный с цветочной пыльцой и мед натуральный с женьшенем. Медовое масло может изготавливаться двух видов, а именно: с массовой долей сухих веществ меда 17,0 и 21,5 % (табл. 8).

Десертное масло – это масло с какао, кофе, цикорием и фруктово-ягодными наполнителями, его допускается производить с добавлением сахарозы и/или подсластителей, а также с использованием сухого или сгущенного цельного молока, сухого или сгущенного обезжиренного молока, сухой или сгущенной пахты (табл. 11). Десертное масло выпускается с массовой долей жира 52,0 и 57,0 % в ассортименте: с какао; кофе; цикорием; фруктами (груша, персик, апельсин и др.); ягодами (облепиха, малина, шиповник, клюква, брусника и др.) и фруктово-ягодное десертное масло (персик и малина; груша и земляника; малина и яблоко; и другие, а также их смеси). В качестве фруктовых компонентов используют соки фруктовые концентрированные по ГОСТ Р 52185, экстракты плодовые и ягодные по ГОСТ 28499, сиропы плодовые и ягодные натуральные по ГОСТ 28499.

Виды и характеристика масла сливочного и пасты масляной из коровьего молока.

Закусочное масло выпускается с массовой долей жира 55,0 и 62,0 % в ассортименте: с овощами (перец, томат, чеснок и др.); зеленью (укроп, петрушка, лук и др.); овощами и зеленью; со смесью овощей и смесью зелени (табл. 13).

Деликатесное масло выпускается с массовой долей жира 55,0 и 62,0 % в ассортименте: с море- или рыбопродуктами (икра, печень, лосось, кальмар, крабы, креветки или их паштетами); мясопродуктами (ветчина, копчености, паштеты мясные, паштеты печеночные); сыром; грибами.

Классификация масляных паст

Масляную пасту из коровьего молока в зависимости от особенностей технологии изготовления делят на сладко-сливочную и кис-лосливочную, а по содержанию поваренной соли - на несоленую и соленую.

Масляные пасты должны иметь термоустойчивость от 0,7 до 1,0 ед. при температуре $(30 \pm 1) ^\circ\text{C}$.

Масляные пасты из коровьего молока имеют органолептические показатели, характерные для масла.

Консистенция масляных паст – плотная, пластичная, однородная, а поверхность на срезе – блестящая или слабоблестящая. Допускается консистенция масляных паст недостаточно плотная и пластичная, слабокрошливая и/или рыхлая с наличием одиночных мелких капелек воды на поверхности среза. Сладкосливочные масляные пасты имеют выраженный сливочный вкус и привкус пастеризации, а кислосливочные – выраженный сливочный и кисломолочный вкус и запах. Допускается у масляных паст слабокормовой, и/или недостаточно выраженный сливочный, и/или кислосливочный привкус, и/или привкус перепастеризации и растопленного масла.

Масляные пасты рекомендованы для питания всех групп взрослого населения предназначены для непосредственного употребления в натуральном виде в пищу, например для бутербродов, сливочных кремов, заправки блюд и гарниров, а также в пищевой и смежных отраслях промышленности.

На современном этапе производство масла осуществляется по двум основным схемам: классической и рекомбинированной.

Классическая схема производства масла основана на выделении жировой фазы из цельного молока сепарированием и использованием сливок в производстве масла.

Рекомбинированная схема производства масла основана на использовании жировых дисперсий, восстановленных из воды, и молочного сырья, а именно: молочного жира, сухого обезжиренного молока, сливочного масла, сухой молочной плазмы и т. п.

Первый вид отечественного масла по рекомбинированной технологической схеме был разработан ВНИИМСом, в 1984 г. внедрен в производство на Целиноградском молочном заводе (Республика Казахстан). Продукт получил название – масло сливочное «Целинное». Масло «Целинное», выработанное способом преобразования высокожирных сливок, по содержанию компонентов, структурно-механическим свойствам и органолептическим показателям идентично маслу

«Крестьянскому», выработанному по классической технологической схеме аналогичным методом. В 1997 г. ВНИИМС разработал нормативную документацию на «Масло рекомбинированное “Крестьянское”».

По классической технологической схеме масло можно вырабатывать двумя способами:

- 1) сбиванием сливок;
- 2) преобразованием высокожирных сливок.

Первым способом масло получают из сливок путем их сбивания в маслоизготовителе периодического или непрерывного действия. Во втором случае сливки подвергают повторному сепарированию с целью получения высокожирных сливок с содержанием жира, равным его содержанию в готовом масле, и направляют в маслообразователь, где происходит обращение фаз. Эмульсия прямого типа (жир в воде), что характерно для сливок, переходит в эмульсию обратного типа (вода в жире), что свойственно сливочному маслу.

Технология производства масла

ФЗ РФ № 88 дает следующую трактовку способов производства масла.

Сбивание масла – процесс получения сливочного масла путем выделения из сливок жировой фазы в виде масляного зерна. Сбивание масла осуществляется при температуре от 7 до 16°C с последующим его комкованием и пластификацией путем интенсивного механического воздействия.

Преобразование высокожирных сливок – процесс получения сливочного масла путем изменения типа эмульсии из «жир в молочной плазме» в «молочная плазма в жире». Преобразование высокожирных сливок осуществляется при интенсивном термодинамическом или термомеханическом воздействии на высокожирные сливки.

Последовательность и режимы операций производства масла по классической технологии условно представлены на схеме

В масле и пасте масляной жировая фаза должна быть представлена только молочным жиром, полученным из коровьего молока. Поэтому при их производстве не допускается использование жиров немолочного происхождения.

Наряду с показателями качества и безопасности в маслоделии к сырью предъявляются дополнительные требования. Для производства масла целесообразно подбирать молоко с повышенным содержанием жира и большим диаметром жировых шариков, так как при этом уменьшается расход молока на выработку масла и повышается эффективность использования молочного жира. Например, если для производства сливочного масла используется молоко с массовой долей жира 3,6 %, то расход молока на производство 1 т сладкосливочного масла составит 25 т, а степень использования жира - 98 %. Если же молоко содержит массовую долю жира 4,5 %, то расход молока на 1 т сладкосливочного масла – 19 т, а степень использования жира – 99 %. В производстве сливочного масла жировые шарики с диаметром до 1 мкм остаются в обезжиренном молоке и пахте, и только жировые шарики диаметром 2-4 мкм переходят в масло. Таким образом, степень использования жира зависит от размера жировых шариков, которые определяются породой, условиями кормления, периодом лактации и другими зоотехническими показателями.

Для производства рекомбинированного сливочного масла используют сухие сливки, сливочное масло и сухое молоко. Требования к сырью подробно указываются в нормативной и нормативно-технической документации на производство масла. Согласно ТИ сливки подразделяются на сорта в зависимости от жирности и кислотности сливок.

Пригодность сливок и молока определяют по наличию свободных жирных кислот, так как свободные жирные кислоты приводят к порокам масла в процессе хранения.

В производстве масла разрешено применять пищевые добавки с учетом характеристики и допустимых доз.

Технологически необходимы стабилизаторы консистенции, эмульгаторы, антиокислители, консерванты и ароматизаторы в производстве масла пониженной жирности, особенно «Чайного» и «Бутербродного». В производстве классических видов масла в основном не используют пищевые добавки, но допускается в зимний период года, когда коровье молоко содержит пониженное содержание витаминов, придающих молоку желтый оттенок, использовать пищевой краситель.

Ваκριация. Это термическая обработка сливок под вакуумом для удаления запахов и привкусов. При ваκριации сливки подогреваются паром посредством прямого контакта

Для предотвращения вытапливания жира из сливок их после выхода из ваκριатора немедленно охлаждают.

Ваκριация – наиболее распространенный способ исправления пороков сливок за рубежом.

После ваκριации и дезодорации сливки приобретают «пустой» вкус. Для восстановления утраченного вкуса и аромата проводят пастеризацию при температуре 95 °С.

Масло, выработанное из ваκριрованных или дезодорированных сливок приобретает излишне твердую консистенцию и большую склонность к окислению.

Тепловая обработка сливок

Цель тепловой обработки – уничтожение патогенных микроорганизмов и инактивация ферментов. При выборе режимов пастеризации учитывают следующие факторы. Полная инактивация ферментов липазы и пероксидазы происходит при температуре не ниже 85°С. Поэтому температуру пастеризации сливок устанавливают выше 85 °С. На выбор режимов пастеризации влияют сроки хранения сливок. Чем дольше сливки хранятся, тем больше массовая доля микроорганизмов. Сливки длительного хранения подвергаются высокотемпературной и длительной тепловой обработке. Выбор режимов тепловой обработки зависит также от вида вырабатываемого масла и качества сливок. Режим пастеризации определяется и периодом года. В зимний период температура пастеризации повышается, а в летний период она снижается.

При производстве сладкосливочного масла из сливок I сорта используются следующие режимы их пастеризации: летом при температуре 85-90°C с выдержкой 5-15 мин, а зимой при 92-95 °С с выдержкой 5-15 мин.

Для сливок II сорта обязательно сочетание тепловой обработки и дезодорации. При этом температуру пастеризации повышают на (6+1) °С.

Для «Вологодского» масла режимы тепловой обработки особые, так как они определяют его характерный вкус и аромат и зависят от жирности сливок. Для получения орехового вкуса «Вологодского» масла используют температуру тепловой обработки сливок 95-98°C с выдержкой 10-15 мин или выше 100 °С без выдержки.

Для кислосливочного масла режимы тепловой обработки не должны превышать 92°C, так как повышение температуры ведет к увеличению редуцирующих веществ (SH-групп). При пастеризации свыше 92°C в кислосливочном масле будут меньше образовываться ароматообразующие вещества (диацетил и ацетоин) и у кислосливочного масла будет слабо выраженный вкус и аромат, что недопустимо.

Пастеризацию сливок осуществляют на пластинчатых или трубчатых пастеризаторах. На малых производствах возможно для пастеризации использовать ванны длительной пастеризации. В зависимости от применяемого оборудования режимы пастеризации могут корректироваться.

В современном производстве масла применяются высокие температуры тепловой обработки, а именно от 100 до 115°C. Технически это обеспечивается нагреванием в пластинчатом теплообменнике до температуры 65°C с дополнительным нагревом до 95-115°C в трубчатом теплообменнике. Применение комбинированного нагрева сливок позволяет повысить производительность оборудования и увеличить продолжительность непрерывной работы.

В процессе пастеризации сливок происходят изменения белковых веществ и жира, степень которых зависит от режимов тепловой обработки. Эти изменения влияют на процесс сбивания, консистенцию и структуру масла, в результате чего процесс сбивания пастеризованных сливок происходит быстрее, отход жира в пахту увеличивается, выход готового масла снижается, а консистенция масла получается более твердая.

Производство масла способом сбивания

Чистый молочный жир – это расплав глицеридов в жидком состоянии. Глицериды представляют собой сложные эфиры глицерина и жирных кислот. Различают моно-, ди- и триглицериды. В зависимости от вида жирных кислот триглицериды бывают тринасыщенные, динасыщенные и моносасыщенные. Триглицериды делятся на легкоплавкие, средне- и тугоплавкие. Соотношение легкоплавких и тугоплавких зависит от времени года и вида кормов. Зимой в молочном жире содержание насыщенных жирных кислот увеличивается, а летом снижается. По этой причине зимой масло имеет крошливую и твердую консистенцию, а летом мягкую, мазеобразную и нетермоустойчивую консистенцию и структуру.

При сбивании сливок, не прошедших физическое созревание, получается масло мазеобразной, мягкой консистенции с большим отходом жира в пахту.

Регулировать структуру и консистенцию масла можно с помощью специально подобранных режимов физического созревания сливок-низкотемпературной их обработки.

Низкотемпературная обработка сливок

Процесс физического созревания сливок в производстве масла основан на явлении полиморфизма молочного жира, способности кристаллизоваться с образованием различных пространственных решеток, конфигураций и размеров кристаллов. В зависимости от условий охлаждения сливок (температуры, скорости охлаждения и времени выдержки) формируются кристаллы с различными физическими и термодинамическими свойствами, которые способны переходить из одной полиморфной формы в другую.

В процессе физического созревания около половины молочного жира должно пройти отвердевание. В процессе отвердевания жир претерпевает сложные фазовые изменения, в результате чего изменяется агрегатное состояние молочного жира, образуются смешанные кристаллы и происходит его полиморфное превращение.

Степень отвердевания молочного жира зависит от соотношения в нем различных по плавкости триглицеридов, которые меняются по сезонам года (зимой более интенсивно). Отвердевание триглицеридов из расплава молочного жира происходит последовательно и в соответствии со степенью их насыщения. В начале физического созревания выкристаллизовываются высокоплавкие триглицериды, затем среднеплавкие и в заключение – легкоплавкие.

В процессе охлаждения увеличивается вязкость, которая обуславливает групповую кристаллизацию. Чем медленнее идет охлаждение, тем больше в твердой фазе жира, который имеет смешанные кристаллы.

При медленном охлаждении возникает очень мало центров кристаллизации молочного жира. Поэтому медленное охлаждение приводит к получению нетермоустойчивого масла. Незначительное повышение или понижение температуры вызывает расплавление той или иной группы триглицеридов. Масло будет выделять жир и растекаться. При быстром и глубоком охлаждении достигается наибольшая степень переохлаждения системы. Чем выше скорость охлаждения, тем ниже температура плавления высокоплавких групп и выше - легкоплавких, так как они будут входить в состав высокоплавких триглицеридов.

Для эффективного сбивания сливочного масла (а именно: для наиболее полного выделения жировых шариков из плазмы; обеспечения нормальной консистенции масла; минимального отхода жира в пахту), необходимо наличие определенного количества твердого жира в сливках. Для этого в технологии масла предусмотрена операция физического созревания (охлаждение и выдержка при определенной температуре сливок для обеспечения кристаллизации триглицеридов молочного жира в количестве не

менее 30-35 %).

После тепловой обработки сливки быстро охлаждают (скорость охлаждения 2-5°C/с). Достигнув температуры созревания, сливки выдерживают для обеспечения необходимой степени кристаллизации молочного жира и осуществления полиморфных изменений триглицеридов молочного жира.

Контрольные вопросы

1. По классической технологии какими способами вырабатывают масло?
2. Что такое спреды?
3. Что такое масляные и сливочные пасты?
4. По технологическому принципу на какие виды делится сливочное масло?
5. На какой основе производится сливочно-растительные спред?
6. Какие дополнительные требования предъявляются к сырью в маслоделии?
7. Какие ингредиенты используются в производстве масла пониженной жирности?
8. В чем заключается процесс вакации сливок и для чего проводится?
9. От чего зависит степень отвердевания жира?

Практическая работа №2.5

Технология производства твердых сычужных сыров

Сыр - пищевой продукт, получаемый из сыропригодного молока с использованием свёртывающих молоко ферментов и молочнокислых бактерий или путём плавления различных молочных продуктов и сырья немолочного происхождения с применением солей-плавителей.

Решающими факторами в производстве сыров являются химический состав, физические свойства и микробиологические показатели перерабатываемого молока. Эти факторы определяют сыропригодность молока, т.е. его способность к свертыванию, образованию сгустка надлежащей плотности, а так же способность к брожению и созданию среды, необходимой для развития и деятельности полезных микроорганизмов, прежде всего молочнокислых бактерий.

Сыропригодность зависит не только от состава и свойства молока, но и от особенностей биотехнологии сыров, для производства которых оно используется. Так, в производстве твердых сыров обсеменённость спорами маслянокислых бактерий и сычужная свертываемость являются важнейшими показателями сыропригодности молока, а в производстве кисломолочных сыров они не играют определяющей роли. Поэтому, говоря о сыропригодности молока, подразумевают молоко, которое предназначено для выработки твердых сычужных сыров.

Следует иметь в виду, что уровень развития производства, современные технологии, новейшее оборудование позволяет перерабатывать

на твердые сычужные сыры молоко практически любого качества. Однако при получении элитных сыров, сыров с ярко выраженными особенностями необходимо в качества сырья применять молоко нормального состава.

Одной из основных задач в сыроделии является сохранение состава и свойств нормального молока на пути от коровы до сыродельной ванны.

Аномальное молоко – это молоко, содержащее неприсущие нормальному молоку вещества, попадающего в него из организма коровы или после выхода из вымени, а также молоко с измененным составом и свойствами в результате болезни или плохого кормления животных.

В настоящее время в нашей стране начинает свое развитие направление производства сыров из козьего и овечьего молока. В связи с этим появилась необходимость установить требования для молока-сырья козьего и овечьего.

Кроме того, действующий ГОСТ Р 52054-2003 на молоко натуральное коровье-сырье не предусматривает требований, предъявляемых к молоку в сыроделии. Учитывая вышесказанное, в Государственном научном учреждении Всероссийский научно-исследовательский институт маслоделия и сыроделия (ГНУ ВНИИМС) разработаны технические условия на молоко-сырье для сыроделия (ТУ 9811-153-04610209-2004).

Данные технические условия распространяются на молоко (коровье, козье, овечьё) – сырье для сыроделия и предназначены для предприятий, изготавливающих любой вид сыра.

Таблица 2.17 – Требования к качеству молока-сырья для сыроделия

Показатель		Характеристика и норма		
Внешний вид и консистенция	Коровье молоко	Козье молоко	Овечьё молоко	
		Однородная жидкость без осадка и хлопьев		
Вкус и запах	Чистый, без посторонних привкусов и запахов, не свойственных свежему натуральному коровьему молоку	Специфический, свойственный козьему молоку, без посторонних привкусов и запахов	Специфический, свойственный овечьему молоку, без посторонних привкусов и запахов	
Цвет				
Массовая доля, %, не менее:				
жира	3,1	3,0	4,0	
белка	2,8	3,0	5,0	
Кислотность, °Т	от 16,0 до 19,0	от 17,0 до 28,0	от 20,0 до 28,0	
Плотность, кг/м ³ , не менее	1027,0*	1028,0	1032,0	
Группа чистоты	I	I	I	
Уровень бактериальной обсеменности по редуцтазной пробе, класс	I, II	I, II	I, II	
КМАФАнМ, КОЕ/см ³ , не более	1·10	1·10	1·10	

Молоко должно иметь высокую биологическую ценность.

Для сыроделия важен и качественный состав первичной микрофлоры, особенно газообразующей (кишечной палочки и маслянокислых бактерий), содержание которой в молоке вызывает образование пороков в сыре при его созревании: раннее вспучивание вызывается кишечной палочкой; позднее вспучивание - маслянокислыми бактериями, которые особенно опасны, так как их споры не погибают при пастеризации.

Бактериальную обсеменённость молока в сыроделии определяют редуктазной, бродильной и сычужно-бродильной пробами.

По результатам пробы, проводимой при температуре 38-40 °С, судят о характере сгустка, полученного при самопроизвольном скисании молока. Молочнокислые бактерии через 12 и 24 ч образуют плотный ровный сгусток. Хлопьевидный вспученный сгусток с выделением мутной сыворотки свидетельствует о наличии в молоке посторонней газообразующей (в основном кишечной палочки) микрофлоры.

Наличие в молоке маслянокислых бактерий оценивают аналогично, только молоко перед проведением пробы пастеризуют при 93-95 °С в течение 3СМЮ мин и охлаждают до температуры 35 °С, выдерживают в термостате не менее 36 ч. Споровые маслянокислые бактерии переносят высокую температуру и образуют рваный сгусток со значительным выделением сыворотки.

Сычужно-бродильная проба проводится следующим образом. В широкие стерильные пробирки наливают 30 см³ молока, вносят 1 см³ 0,5 %-ного раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают и ставят в термостат на 12 ч при температуре 38±1°С. По истечении указанного времени пробирки вынимают из термостата, оценивают качество сгустка и относят его к одному из трех классов согласно табл. 2.10.

Для образования качественного сгустка молоко должно содержать достаточное количество микроэлементов. В молоке содержатся соли калия, кальция, натрия, магния, неорганических и органических кислот. Преобладают фосфорнокислые (фосфаты), лимоннокислые (цитраты) и хлористые (хлориды) соли, которые находятся в молоке в виде ионно-молекулярных и коллоидных растворов.

Таблица 2.18 – Оценка молока по сычужно-бродильной пробе

Класс	Качество молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	С гладкой поверхностью, упругий, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется и не горькая на вкус
II	Удовлетворительное	Мягкий, с единичными глазками, разорван, но не вспучен
III	Плохое	С многочисленными глазками, губчатый, мягкий, вспучен, всплыл кверху или вместо сгустка образуется хлопьевидная масса

Особенное значение для сыроделия имеет содержание в молоке кальция и фосфора, которые необходимы для получения сгустка нормальной плотности.

Массовая доля кальция в молоке колеблется от 110 до 140 мг/100 г. Около 22 % всего кальция прочно связаны с казеином. Остальные 78 % входят в состав фосфорнокислых и лимоннокислых солей кальция. Наибольшее значение в практике сыроделия имеют фосфаты кальция, часть которых находится в состоянии истинного раствора, часть – в коллоидном виде.

Все перечисленные выше факторы оказывают влияние на способность молока образовывать плотный сгусток под действием сычужного фермента. На практике такую способность молока проверяют по сычужной пробе, которая проводится следующим образом: 10 см³ молока смешивают с 2 см³ 1 %-ного раствора сычужного фермента и помещают в термостат при 35 °С и отмечают продолжительность образования сгустка. В зависимости от продолжительности свертывания молоко относят к одному из трех типов.

Первый тип – продолжительность свертывания менее 15 мин, свертываемость молока хорошая. Из молока этого типа образуется быстро уплотняющийся сгусток, выделяющий излишнее количество сыворотки, сыр из такого молока получается с грубой консистенцией. Такое молоко обычно не используют в сыроделии, а при необходимости его применения необходимо снизить температуры свертывания и второго нагревания, провести постановку более крупного зерна.

Второй тип – продолжительность свертывания от 16 до 40 мин, свертываемость молока нормальная. Такое молоко является лучшим для производства сыров.

Третий тип – продолжительность свертывания более 40 мин или молоко не свернулось, свертываемость молока плохая. Из такого молока получается дряблый, плохой отделяющий сыворотку сгусток. При необходимости использования в сыроделии такого молока необходимо увеличить дозу бактериальной закваски, хлористого кальция, установить более высокую температуру свертывания, осуществить постановку мелкого зерна.

Следует помнить, что варьирование режимами и дозами реагентов должно проходить в пределах, допустимых технологическим регламентом.

В заключение можно отметить, что сыропригодность – это широкое комплексное понятие, которое характеризуется нормальным микробиологическим и физико-химическим состоянием свежего молока, полученного от здоровых животных в условиях их правильного кормления и строгого соблюдения санитарно-гигиенических правил.

Контроль технологических процессов

Непосредственно при выработке сыра на всех стадиях технологического процесса контролируют выполнение параметров производства и его соответствия требованиям стандартов, технических условий и технологических инструкций.

В сыроделии предусмотрена норма расхода 2,5 г ферментного препарата на свертывание 100 кг нормализованной смеси молока в течение 30 мин. В зависимости от температуры и кислотности молока, сыропригодности молока дозу вносимого молокосвертывающего ферментного препарата необходимо корректировать. При использовании молокосвертывающих ферментов микробного происхождения доза традиционных ферментных препаратов снижается примерно в 2 раза. В каждом конкретном случае мастер должен определять с помощью прибора ВНИИМС дозу и массу ферментного препарата.

При каждой выработке сыра определяют кислотность сыворотки после разрезки сгустка, перед вторым нагреванием, после него и в конце обработки. В целях предотвращения раннего вспучивания сыров измеряют кислотность сыворотки и во время формования (разрезки пласта).

Классификация и ассортимент сыров

Сыры изготавливают из молока путем коагуляции белков, обработки полученного белкового сгустка с последующим созреванием сырной массы. Сыры характеризуются высоким содержанием белка, молочного жира, а также минеральных солей и витаминов в хорошо сбалансированных соотношениях и в легкоусвояемой форме. В сырах содержатся полноценные белки и другие азотистые соединения, в том числе незаменимые аминокислоты. Молочный жир находится в эмульгированном состоянии, поэтому хорошо усваивается. Сыры богаты фосфорно-кальциевыми солями, полезными для растущего организма.

Высокое содержание ароматических веществ способствует отделению пищеварительных соков, поэтому сыр помимо высокой усвояемости обладает лечебными и диетическими свойствами, а также улучшает аппетит. По энергетической ценности многие виды сыров превосходят говядину.

Товароведная классификация сыров строится с учетом основных технологических приемов обработки молока и сгустка, характера созревания сыра, т.е. видового состава микроорганизмов, принимающих участие в созревании, а также особенностей их развития. По способу свертывания молока различают сыры сычужные и кисломолочные. Сычужные – свертывание молока происходит с помощью сычужного фермента, кисломолочные – под действием молочной кислоты.

Сыры сычужные в зависимости от содержания влаги делятся на: твердые, полутвердые, мягкие, рассольные и переработанные.

По содержанию жира в сухом веществе различают сыры: 50%, 45%, 30%, 20%.

В зависимости от массы головок сыры делят на две группы: крупные и мелкие.

Твердые (30-44% влаги) сычужные сыры подразделяются на:

– прессуемые с высокой температурой второго нагревания: советский, швейцарский, алтайский, из импортных – Эменталь (Швейцария), Грюйер, Бофор, Альпийский (Австрия), Ярлсберг (Норвегия);

– прессуемые, с низкой температурой второго нагревания: голландский круглый и брусковый, костромской, ярославский, эстонский, степной, угличский, из импортных - Эддам, Гауда (Нидерланды), Данбо (Дания), Турунмаа (Финляндия), Моравский, Самсю, Комтэ;

– прессуемые, с низкой температурой второго нагревания и чеддеризацией сырной массы: российский, чеддер, из импортных – Свессия, Кашкавал, Чевил, Честер, Колби, Ланкашир, Канталь, Данлон, Дерби, Козрфилли, Лестер (Великобритания), Проволоне, Злато, Оштепек, Пареница, Витоша.

– самопрессующиеся, с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи: латвийский.

Полутвердые (влаги – 46-48%) сыры: Пикантный, Каунасский, Клайпедский, Нямунас, из импортных – Тильзит (Германия), Брик (США), Рамбинас, Паюрис, Бакштейн, Ховати.

Мягкие (влаги – 50%) сычужные сыры подразделяются на:

– сыры, созревающие при участии микрофлоры слизи: дорогубужский, медынский, Калининский, Ромадур, Реблшон, Маруай, Порсальо, Мюнстер, Лимбургский;

– сыры, созревающие при участии плесеней и сырной слизи: закусочный, любительский, смоленский;

– сыры, созревающие при участии плесеней, развивающихся на поверхности сыров – Русский Камамбер, из импортных – Бри, Мароль, Сэнполен (Франция), Горгонзола, Шаурс Рокфор (Италия), Стилтон, Стракино, Донаблю, Мицелла (Дания), Гоммерост (Голландия), Эсельниц (Австрия), Кобралес (Испания), Эрв, Лимбургский (Бельгия), Трапсит (Польша), Магура, Мклацпанир, Бледорсет, Фурм-бле и др.

– сыр, созревающий при помощи плесени внутри сыра - Рокфор.

– сыры свежие, реализуемые без созревания – являются разнообразностью творога, и к ним относятся Геленджикский, мягкий соленый сырок, Нарочь.

Рассольные сыры созревают в рассоле, к ним относятся брынза и группа кавказских сыров – Чанах, Тушинский, Кобийский, Сулугуни, Армянский, Лори, Осетинский, Карачаевский, Лиманский, Чечел, Адыгейский. Из импортных сыров к этой группе можно отнести сыры Фета, Домиати, Моцерелла, Акави, Хемус, Рикотта, Качкавал (Болгария), и др.

Кисломолочные сыры: гарцкий, Зеленый терочный сыр Творожный, Гларнский, Ольмюцкий, Конкуальский, Пултост.

Плавленные сыры: ломтевые, колбасные, пастообразные, сладкие, сыры к обеду, консервные.

Органолептические показатели твердых сыров

Основной характеристикой твердых сычужных сыров являются его органолептические показатели, представленные в таблице .

Таблица 2.19 - Органолептические показатели сыров сычужных твердых

Наименование	Органолептические показатели.				
	Внешний вид.	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Советский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными и полимерными пленками под вакуумом. На поверхности допускаются отпечатки серпянки.	Выраженный сырный, сладковатый слегка пряный.	Тесто пластичное, однородное.	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы, равномерно расположенных по всей массе.	От белого до слабо-желтого однородный по всей массе
Швейцарский	Корка прочная, ровная, без повреждений и морщин, слегка шероховатая с отпечатками серпянки. На поверхности допускается прочный сухой налет серовато-белого цвета. Допускается покрывать сыр парафиновыми, полимерными или комбинированными составами.	Выраженный сырный, сладковатый-пряный.	Тесто пластичное, однородное.	То же	То же
Алтайский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными или комбинированными составами. На поверхности допускаются отпечатки серпянки.	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный.	Тесто пластичное, однородное.	То же	То же
Голландский круглый	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая специальными парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными пленками под вакуумом.	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости	Тесто пластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное.	То же	То же
Голландский брусковый.	То же.	То же.	То же.	То же.	То же.
Костромский	То же	Умеренно выраженный сырный, кисловатый.	Тесто нежное пластичное, однородное	То же	То же
Ярославский	То же	Выраженный сырный, слегка кисловатый	То же	То же	То же
Эстонский	То же	То же, допускается наличие легкой пряности.	То же	То же	То же

Степной	То же	Выраженный сырный, слег-ка кисловатыйс наличием остроты.	Тесто пла-стичное, сле-гка ломкое на изгибе, однородное	То же	То же
Угличский	То же	Умеренно вы-раженный сырный, кисловатый.	Тесто нежное, слегка ломкое на изгибе, однородное	То же	То же
Латвийский	Корка ровная, упругая, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покры-тая слоем слизи.	Выраженный сырный, ост-рый, слегка аммиачный.	Тесто пла-стичное, нежное, однород-ное.	То же	То же

Все твердые сычужные сыры по органолептическим показателям подразделяют на высший и 1-й сорта, исключение составляют Российский, Пошехонский, Голландский бескорковый брусковый и унифицированные сыры, которые выпускают одним сортом.

К реализации не допускаются сыры с прогорклым, тухлым, гнилостным и резко выраженным салыстым, плесневелым вкусом и запахом, запахом нефтепродуктов, химикатов и наличием посторонних включений, а также сыры расплывшиеся и вздутые (потерявшие форму), пораженные глубокими зачистками (более 2-3 см), сильно подопревшей коркой, подлежащие парафинированию, но выпущенные без парафина, с нарушением герметичности пленки и с развитием на поверхности сыра под пленкой плесени и другой микрофлоры.

Таблица 2.20 - Химический состав твердых сычужных сыров

Наименования сыра	Массовая доля, %			
	Белков	Жиры	Воды	Поваренной соли
Советский	25,3	32,2	35,9	2,0
Швейцарский	24,9	31,8	36,4	2,0
Алтайский	24,9	31,8	36,4	2,0
Голландский	23,5	30,9	38,8	2,8
Костромской	26,8	27,3	39,5	2,5
Ярославский	26,8	27,3	39,5	2,5
Степной	25,1	28,6	39,8	2,4
Угличский	24,2	27,9	41,6	1,8
Латвийский	23,6	28,1	41,8	2,8

Кроме вышеназванных показателей, используют также массовую долю жира в сухом веществе: так в Советском, Швейцарском, Алтайском, Голландском круглом – 50%, влаги не более 42%, брусковом, Костромском, Ярославском, Эстонском, Степном, Угличском, Латвийском – 45%, а влаги – 44%.

Требования, предъявляемые к качеству молока в сыроделии

Качество сыра в сильной степени зависит от качества и свойств молока.

В сыроделии предъявляются наиболее высокие требования к качеству молока по физико-химическому составу, биологическим свойствам и по бактериальной обсемененности и надлежащим санитарно-гигиеническим условиям его получения и переработки.

Кислотность молока должна быть не выше 20 ° Т, для мелких сыров до 25° Т, а для крупных сыров допустимый предел до 22° Т

Для сыроделия далеко не безразлична стадия лактации животного, от которого получают молоко. Молозиво, т.е. первые 5 дней после отела непригодно для сыроделия, т.к. благодаря повышенному содержанию растворимых белковых веществ, оно вызывает ненормальное брожение в сыре. Кроме того, иной зольный состав такого молока по сравнению с нормальным вызывает ухудшение сквашивания сычужным ферментом.

Молоко стародойных коров («подыздойное»), обладая горько-солонятым вкусом и пониженной кислотностью, замедляет сычужное сквашивание и также не пригодно для сыроделия, вызывая нередко вспучивание сыров.

Содержание жира в молоке имеет большое влияние на ход процессов переработки молока и качество сыра: он придает ему приятный вкус, улучшает консистенцию, не дает сильно уплотняться казеину, разрыхляет структуру, способствует лучшему удержанию влаги и, наконец, увеличивает выход сыра.

Количество белковых веществ молока влияет на выход сыра, хотя не всегда увеличение белков является желательным. так стародойное молоко с повышенным процентом белков дает низкого качества сыр. Присутствие кальциевых солей в молоке необходимо для свертывания под действием сычужного фермента. При недостаточном количестве кальциевых солей получается дряблый сычужный сгусток, а в некоторых случаях сгусток может вообще не образовываться.

В гигиеническом отношении молоко должно быть чистым (свободным от грязевых частиц), не свертываться при прибавлении в него спирта, не содержать соды или каких-либо консервирующих веществ.

В отношении микрофлоры к молоку предъявляют особенно высокие требования – оно не должно содержать посторонних микроорганизмов, способных изменить нормальный ход созревания сыра и вызвать пороки.

Процесс получения сыров высокого качества в значительной степени зависит от биологической полноценности молока,

Развитие молочнокислых бактерий может тормозиться недостаточным содержанием или отсутствием в молоке усвояемых веществ, необходимых аминокислот, витаминов, микроэлементов и др.

Пригодность молока для производства сыра определяют кроме вышеназванных показателей качества по составу микрофлоры. Молоко

считают сыро- пригодным, если оно имеет хороший вкус, запах цвет и консистенцию; нормальное содержание составных частей, в частности белка, жира и солей; полезную для выработки сыра микрофлору и хорошую свертываемость.

Сыропригодность молока определяют комплексным методом, т.е. по его органолептической оценке, по кислотности, содержанию жира, белка, сычужной, редуктазной, бродильной и сычужно-бродильной пробам.

Определение бактериальной обсемененности проводят по редуктазной пробе, пробе на брожение, сычужно-бродильной пробе, пробе на маслянокислые бактерии. Устанавливают также примесь маститного молока с использованием препарата. «Мастоприм».

Проба на брожение позволяет установить наличие газообразующей микро- флоры, определить качество молока, сдаваемого отдельными поставщиками и выявить источник его пороков.

Проба на маслянокислые бактерии может проводиться параллельно с бро- дильной. Маслянокислые бактерии накапливают большое количество газа (водорода), в результате чего образуется рваный сгусток со значительным выделением сыворотки.

Способность молока к свертыванию определяют сычужной пробой. Молоко сыропригодное и доброкачественное по микрофлоре свертывается через 20-25 минут, а по истечении 12 часов образует однородный, плотный сгусток, окруженный прозрачной сывороткой.

Такие требования, предъявляются к молоку в сыроделии, но в действительности, нередко приходится использовать сборное молоко, не отвечающим в полной мере, указанным условиям в отношении свежести и бактериальной об- семененности. В этих случаях применяют ряд мер, стандартизируя сырье. Сущность этих методов сводится к следующему:

– пастеризация молока с последующим внесением чистых культур заквасок;

- 1) - внесение хлористого кальция;
- 2) - подкисление молока и
- 3) - прибавление селитры.

Технологическая схема производства сыров состоит из следующих основных процессов; приемка и сортировка молока, подготовка молока, его свертывание, обработка сгустка, посол сыра, его созревание, окончательная отделка сыра.

1. Приемка и сортировка молока. Молоко сортируют на высший, первый и второй сорта, в зависимости от вкуса и запаха, кислотности и группы чистоты, бактериальной обсемененности, проверяют сыропригодность молока.

При производстве сыра доминирующее значение имеет содержание белковых веществ, особенно казеина, т.к. от него, а также от жирности молока зависит выход сыра.

1. Резервирование и созревание молока. Молоко охлаждают до 5 °С и резервируют. Свежевыдоенное молоко нельзя использовать в производстве сыра, т.к. оно плохо свертывается и сыр получается с пороками. Поэтому свежесвыдоенное молоко подвергают созреванию, т.е. выдержке при температуре 8-12 °С в течение 10-14 час. Во время созревания молока в результате развития микрофлоры изменяются его физико-химические свойства. При этом укрупняются мицеллы казеина, снижается окислительно-восстановительный потенциал, на 1-2°Т возрастает кислотность, часть кальциевых солей переходит в растворимое состояние, увеличивается количество полипептидов. Происходящие изменения в составе молока ускоряют его сычужную свертываемость, обеспечивая лучшее развитие молочнокислых бактерий и получение сыра более высокого качества.

1. Нормализация молока по жиру и белку. Проводится для того, чтобы создать оптимальное соотношение жира и белка, обеспечивающее заданное содержание жира в сухом веществе сыра.

2. Пастеризация и охлаждение молока. Пастеризацию молока проводят для уничтожения всех патогенных микроорганизмов, мешающих развитию культурной микрофлоры и инактивации ферментов.

Лучшее качество сыров обеспечивает низкотемпературная пастеризация при 63-65°С в течение 20 мин. Применяют и кратковременную пастеризацию при 71-72°С с выдержкой 20-25 сек, экономически более выгодную и обеспечивающую надлежащее качество сыра. Высокотемпературную пастеризацию (85°С и выше) при производстве твердых сыров применять нельзя.

Охлаждают молоко до температуры свертывания - 32-36 °С.

3. Подготовка молока к свертыванию. Включает внесение бактериальной закваски, хлористого кальция, химически чистого калия или натрия азотнокислого, подкрашивание и внесение установленного количества сычужного фермента.

Микроорганизмы закваски в результате жизнедеятельности выделяют ферменты, которые вместе с сычужным ферментом расщепляют составные части молока, образуя вещества, придающие специфические свойства сыру. Благодаря изменению активной кислотности создаются условия, благоприятные для проявления действия сычужного фермента и синерезиса образующегося сгустка. Молочнокислые бактерии подавляют развитие посторонней микрофлоры.

Молочнокислые бактерии вносят в подготовленную смесь в виде бактериальной закваски в количестве 0,5-0,8%. В состав закваски входят *Str. Lactis*, *Str. diacetilactis*, *Str. Paracitrovorus*.

После внесения закваски молоко тщательно перемешивают.

Для улучшения сычужной свертываемости молока и качества сгустка добавляют хлористый кальций из расчета 10-40 г безводной соли на 100 кг молока, в виде 49-% – го раствора.

Химически чистый азотнокислый калий или натрий вносят с целью предотвращения раннего вспучивания сыров. Их используют в виде

раствора, из расчета 10-30 г соли на 100 кг молока. Эти соли подавляют развитие газо- образующих бактерий, кишечной палочки и маслянокислых, но не оказывают отрицательного влияния на развитие молочнокислых бактерий.

Подкрашивание молока для придания сыру стандартного светло-желтого цвета растительной краской аннато 5-10 мл на 100 кг молока в зимний период и 1-5 мл – в летний. После внесения краски молоко тщательно перемешивают.

Внесение сычужного фермента или пепсина, которые получают из желудков молодых телят или ягнят. Рассчитанное количество сычужного фермента разбавляют водой до концентрации 1:1000 и вливают в ванну при тщательном перемешивании, затем оставляют в покое. Продолжительность свертывания 25-30 мин.

4. Свертывание молока. Выработка любого вида сыра основана на способности молока свертываться под действием сычужного фермента. Поэтому при производстве сыра необходимо перевести молоко из жидкого состояния (золя) в гель.

Во время свертывания молока сычужным ферментом протекают два взаимосвязанных процесса:

1. Образование параказеина, вызываемое действием сычужного фермента;

2. формирование структурного сгустка за счет коагуляции пара-казеина под влиянием ионов кальция.

Молоко, подлежащее свертыванию, помещают в двустенные сырные ванны с механическими мешалками и краном для спуска сыворотки и подогревают до 32-36°C. Это температура первого нагревания. Оптимальное действие сычужного фермента лежит в пределах 41-46°C, но до такой температуры молоко не подогревают, чтобы угнетающе не повлиять на молочнокислые стрептококки и слишком не уплотнить сгусток, что затруднит его дальнейшую обработку.

Готовность сгустка определяют по разрезу сгустка. Края сгустка должны быть ровные, нерасплывающиеся, без образования хлопьев белка, а сыворотка светло-зеленого цвета. Он должен быть плотным, упругим, при легком надавливании рукой хорошо отстает от стенок ванны.

Чрезмерно плотный, так и нежный сгусток нежелателен.

Обработка сгустка и сырной массы. Сущность обработки сгустка заключается в обезвоживании до степени, создающей оптимальные условия для микробиологических и физико-химических процессов у данного вида сыра. Со-держание сыворотки в сырной массе важно, т.к. в ней находится молочный сахар, играющий важную роль в процессе созревания сыра. Каждый вид сыра характеризуется определенным содержанием влаги.

Далее следует постановка зерна. В зависимости от вида сыра сгусток дробят на мелкие кубики различной величины с помощью сырных лир или ножей и перемешивают. Каждый кубик называется зерном, чем меньше

зерно, тем больше выделяется сыворотки и суше будет сырная масса. Одинаковое по размеру зерно равномерно сохнет, тем самым обеспечивается однородная обработка сырной массы и хорошая структура сыра. Когда получится слегка закрепившиеся зерно и выделится достаточное количество сыворотки, вымешивание прекращают, и часть сыворотки удаляют.

По окончании вымешивания проводят второе нагревание, т.к. при производстве твердых сыров для обезвоживания сырной массы недостаточно ее дробления и нарастания кислотности. Цель второго нагревания - регулирование микробиологических процессов, создание условий для развития определенных видов микроорганизмов и усиление выделения сыворотки из зерна. При производстве сыров с низкой температурой второго нагревания температура второго нагревания 40-42°C (для сыров с высокой температурой второго нагревания – швейцарский -55-58 °С, советский – 52-55 °С) также резко влияет на микробиологические процессы, протекающие в сыре, и типичные свойства его.

Продолжительность второго нагревания зависит от того, насколько градусов нагревают сырное зерно и составляет 10-20 минут. Затем сырное зерно вымешивают до его готовности – так называемая обсушка зерна, которая длится 30-45 мин. Готовое зерно имеет размер 4-5 мм; при сжимании в кулаке образует комок, при легком встряхивании он разламывается, а при растирании распадается на отдельные упругие зерна.

После готовности сырного зерна сливают сыворотку и формируют пласт под действием груза 1 кг на 1 кг массы в течение 20-25 мин.

Формирование сыра. Цель формирования – соединить зерна в монолит, придать сыру определенную форму и выделить излишнюю сыворотку. Стандартами предусматривается определенная форма.

Сырам придают шаровидную, цилиндрическую или брусковую форму. Формируют двумя методами: из пласта и наливом в форму. Головки сыра обертывают в миткалевые салфетки и в формах отправляют на прессование

Прессование сыра. Для создания на поверхности твердого сыра плотного слоя головку сыра подвергают прессованию, чтобы удалить избыток сыворотки и закрепить формы сыра.

Давление прессования должно быть в начале небольшим, а затем постепенно увеличиваться. Во время прессования производится первая маркировка сыра с обозначением даты (числа и месяца) и номера варки сыра казеиновыми или пластмассовыми буквами и цифрами. Продолжительность прессования – 2-3 час (для советского – 4-6 час).

Посолка сыра. Цель – придать сыру специфический вкус и аромат. Кроме того, соль оказывает влияние на микробиологические, ферментативные и химические процессы при созревании сыра и влияет на структуру, консистенцию и качество продукта.

Посолка сыра ведется в бассейнах с рассолом концентрацией 20% при температуре 8-10°C, относительная влажность воздуха 90-95%, продолжительность посола 2-3 суток (для советского 4-6 суток). Затем

головки обсушивают на стеллажах 2-3 дня при температуре 8-12°C влажностью 90-95% и переносят в подвал для созревания.

Соль медленно проникает в сыр от периферии к центру, задерживая развитие бактериальных процессов.

Созревание сыра. Типичный вкус, запах, консистенцию, рисунок и внешний вид сыр приобретает при созревании в определенных условиях (температура 10-12°C, влажность 85-90% и реакция среды). Созревание представляет собой совокупность сложных биохимических превращений основных веществ сырной массы, т.е. лактозы, белков и жира, под воздействием микрофлоры молока, сычужного фермента и культурной микрофлоры, вносимой с закваской.

В первые 15-20 дней сыры находятся при температуре 10-12°C и относительной влажности воздуха 85-90 %. Затем на 20-30 дней их помещают в камеру, где температура 14-16 °C и относительной влажности воздуха 80-85 %. После этого до конца созревания сыры выдерживают при температуре 1-14 °C и относительной влажности воздуха 75-85 %. Продолжительность созревания составляет 2,5-3 месяца в зависимости от вида сыра.

В процессе созревания в первые 2-3 недели через каждые 2 дня сыры переворачивают, а затем эту операцию выполняют по мере необходимости.

Через 5-7 дней на поверхности сыра образуется плесень. С целью удаления ее сыры моют в воде температурой 30 °C. В дальнейшем мытье сыра производят через 10-12 дней в зависимости от образования плесени и микрофлоры сырной слизи на поверхности головок. После каждого мытья сыр обсушивают на лотках и перекладывают на сухие, хорошо вымытые лотки. При созревании сыра масса головки уменьшается почти на 12 % в результате снижения содержания влаги, а также смыва образовавшейся слизи.

Созревание сыра сопровождается изменением под воздействием ферментов всех составных частей сырной массы, но наибольшим изменениям подвергаются молочный сахар и белки. Молочный сахар превращается: в молочную кислоту, а также в эфиры, спирты, карбонильные соединения, низкомолекулярные кислоты. Продукты брожения участвуют в создании вкуса и аромата сыра, молочная кислота связывает кальций и влияет на структуру сырного теста. Выделяющийся в процессе брожения углекислый газ создает рисунок и глазки сыров. Происходит накопление свободных аминокислот и усиливается сырный запах.

В процессе созревания претерпевает изменения и третий основной компонент – жир. Его изменения не такие значительные, как в белках и молочном сахаре. В основном изменение жира происходит на поверхности сыра при развитии плесени, в результате образуются кетоны, альдегиды и др. соединения, обуславливающие характерные вкус и запах.

Образование рисунка сыра. Созревание сыра сопровождается образованием газов, среди них на долю углекислого газа приходится 90%.

Появление газа связано с гетероферментативным молочнокислым брожением, развитием сбраживающих лактозу дрожжей, декарбоксилированием аминокислот, пропионокислым брожением. Наибольшее количество газа обнаруживается в период максимального развития бактерий в сыре (3-10 день)

Газы легко растворяются в воде сыра, а при получении перенасыщенных растворов начинают скапливаться в промежутках между сырными зернами, образуя глазки. При быстром образовании газа глазки будут мелкими – 0,3-0,5 см (голландский, ярославский и др.), а при медленном – крупными, 1-2 см в диаметре (советский, швейцарский).

В процессе созревания сыра происходит уплотнение белковой мицеллы и выделение влаги, которая скапливается в глазках, образуя слезу.

Таким образом, под рисунком понимается наличие в сыре пустот определенной формы и размера, содержащих газы, которые образуются при протекании микробиологических процессов в сыре. Если процесс брожения проходит нормально, рисунок имеет глазки округлой формы, равномерно расположенные в массе сыра.

При нарушении нормального процесса брожения формируется рисунок, нехарактерный для того или иного вида сыра.

Загрязнение молока, а также сыра в процессе производства кишечной палочкой приводит к обильному газообразованию в первые дни созревания, рисунок будет сетчатый, рваный, а иногда при быстром развитии этих бактерий наблюдается вспучивание сыра. Маслянокислые бактерии, попавшие в молоко и сыр, развиваются позднее, создавая свой рисунок, который накладывается на рисунок, образованный ранее. При маслянокислом брожении наблюдается вспучивание сыра на более поздней стадии его созревания.

Состав микрофлоры сыра определяется микрофлорой молочнокислой закваски и остаточной микрофлорой молока после пастеризации. Молочнокислая микрофлора является обязательной при выработке любого вида сыра, другие же бактерии необходимы при изготовлении отдельных видов сыра. Факторы, оказывающие влияние на процесс созревания сыра, прежде всего воздействуют на развитие микрофлоры, интенсивность биохимических процессов и их направленность. Если факторы стимулируют развитие микрофлоры, ускоряют биохимические процессы, то сыры созревают быстрее и получают более высокого качества.

Прафинирование, маркировка и упаковка сыра. Созревшие сыры тщательно моют, ополаскивают в известковом растворе, высушивают, ставят заводской штамп и парафинируют с целью предохранения от усушки в период их длительного хранения.

Для парафинирования применяется парафин и 5-7% полиизобутилена для прочности и эластичности, а также сплав ДС (35% петролатума и 65 % парафина). Кроме этого используется полимерные пленки, разрешенные Госсанэпиднадзором.

На каждой головке сыра должны быть указаны: дата выработки (число, месяц), номер варки сыра (цифры располагаются в центре верхнего полотна головки сыра) и производственная марка, состоящая из следующих обозначений: массовой доли жира в сухом веществе, в процентах; номера предприятия; сокращенного наименования области, в которой находится предприятие (условные обозначения, утвержденные в установленном порядке).

Производственная маркировка наносится на сыр несмываемой краской, разрешенной Министерством здравоохранения РФ, при помощи штемпеля, а дата выработки и номер варки – путем впрессовывания в тесто сыра казеиновых или пластмассовых цифр или оттиска металлических цифр, разрешенных Минздравом РФ для контакта с пищевыми продуктами.

Форму и размер производственной марки устанавливают в зависимости от массовой доли жира в сухом веществе сыра (55% – круг, 50% – квадрат, 45% – правильный восьмиугольник, 40% – равнобедренный треугольник, 30% – правильный шестиугольник, 20% – равнобедренная трапеция) Нельзя хранить сыры с сильно пахнущими продуктами и материалами.

На холодильниках для длительного хранения сыра температура воздуха должна быть от 0 до 2 °С, при непродолжительном хранении 2-8 °С.

Твердые сычужные сыры хранят до 8 месяцев, мягкие до 4 месяцев, швейцарский – до года и более.

Хорошо созревшие сыры можно хранить до 18 месяцев при температуре минус 5 °С.

Контрольные вопросы

1. Какие факторы являются решающими в производстве сыров?
2. От чего зависит сыропригодность молока?
3. Как определяют бактериальную обсеменённость молока в сыроделии?
4. Как определяется сычужно-бродильная проба?
5. На какие типы делится молоко по продолжительности свертывания?
6. Как производится подготовка молока к свертыванию?
7. Как производится обработка сгустка и сырной массы?
8. Как проходит процесс созревания сыра?

Практическая работа № 2.6

Технология производства мягких, рассольных, плавленых и кисломолочных сыров

Классификация мягких, рассольных, плавленых и кисломолочных сыров

Мягкие, рассольные и плавленые сыры относятся к сычужным сырам, т.к. при свертывании молока в их производстве используется сычужный фермент.

Кисломолочными сырами мы называем сыры, свертывание молока которых происходит под действием молочной кислоты, образующейся при развитии микрофлоры заквасок.

Мягкие (влаги – 50%) сычужные сыры подразделяются на:

– сыры, созревающие при участии микрофлоры слизи: дорогобужский, Медынский, Калининский, Ромадур, Реблешон, Маруай, Порсалу, Мюнстер, Лимбургский;

– сыры, созревающие при участии плесеней и сырной слизи: закусочный, любительский, смоленский;

– сыры, созревающие при участии плесеней, развивающихся на поверхности сыров – Русский Камамбер, десертный белый, из импортных – Бри, Мароль, Сэнполен (Франция), Горгонзола, Шаурс Рокфор (Италия), Стилтон, Страккино, Донаблю, Мицелла (Дания), Гоммерост (Голландия);

– сыр, созревающий при помощи плесени внутри сыра – Рок фор, из импортных американский и датский Голубой, чешский Нива;

– сыры свежие, реализуемые без созревания – являются разновидностью творога, и к ним относятся: останкинский, любительский, Геленджикский, мягкий соленый сырок, Нарочь.

Рассольные сыры созревают в рассоле, к ним относятся брынза и группа кавказских сыров – Чанах, Тушинский, Кобийский, Сулугуни, Армянский, Лори, Осетинский, Лиманский, Чечел, Адыгейский. Из импортных сыров к этой группе можно отнести сыры Фета, Домиати, Моцерелла, Акави, Хемус, Рикотта, Качкавал (Болгария), и др.

Плавленые сыры: ломтевые, колбасные, пастообразные, сладкие, сыры к обеду, консервные.

Кисломолочные сыры: Гарцский, Зеленый Тёрочный, Творожный, Гларнский, Ольмюцкий, Конкуальский, Пултост.

Органолептические и физико-химические показатели сыров

Согласно требований нормативных документов на сыры мягкие, рассольные, плавленые и кисломолочные они должны отвечать следующим показателям.

Таблица 2.20 – Органолептические показатели мягких сыров

наименование сыра	Корка	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Мягкие сычужные сыры свежие (без созревания)					
Останкинский (срок созревания – 3 суток)	Корка мягкая, тонкая, по цвету мало отличается от цвета сыра	Кисломолочные, допускается легкая горечь	Связная, нежная, однородная	едкий, щелевидный	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе
Созревающий при участии микрофлоры слизи					

Дорого-бужский	Корка ровная, без повреждений, тонкая, мягкая, но обладающая упругостью и прочностью, покрытая сырной слизью от бледно-желтого до желто-оранжевого цвета	Острый, слегка аммиачный	Тесто нежное, слегка мажущееся, маслянистое, однородное. Допускается наличие в центре сыра ядра из более уплотненного сырного теста, размером не более 1,5 см	Глазки неправильной формы, допускается отсутствие рисунка	То же
Созревающий при участии плесени, развивающийся на поверхности сыра					
Русский камамбер	Сыр завернут в лакированную или кашированную фольгу. При удалении фольги поверхность сыра покрыта мягкой, тонкой, обладающей некоторой плотностью и упругостью корочкой с мицелием белой плесени	Чистый, кисло-молочный со слегка грибным или выраженным грибным вкусом и легкой горечью	Тесто нежное, однородное по всей массе или слегка мажущееся в подкорковом слое, с наличием небольшого ядра не более 1,5 см	Тесто без глазков, допускаются мелкие щели (пустоты)	То же
Созревающие при участии плесени внутри сыра					
Рокфор	Поверхность ровная с хорошо затертыми проколами, белого или светло-серого цвета. Допускается увлажненная поверхность, наличие на ней незначительных углублений и тонкого слоя желтой или оранжевой слизи	Острый, соленый, с легкой горечью, перечно-пикантный специфический вкус и аромат	Тесто нежное, маслянистое, однородное, слегка крошливое, более плотное в наружном слое	Тесто без глазков, допускается незначительное количество мелких пустот. На расстоянии 1,5-3 см от боковой поверхности по всей длине сыра должна быть распределена плесень синезеленого цвета	То же
Плавленые сыры					
Наименование		Вкус и запах		Консистенция	

<p>Без наполнителей и специй: Советский, Российский, Костромской, Голландский, Чеддер, Латвийский, Городской, Невский, Сливочный, Угличский сливочный Особый (с маргарином)</p>	<p>Сходны с вкусом и запахом соответствующих натуральных сыров. Слегка кисловатый, в меру острый</p>	<p>Советского, Костромского, Российского, Голландского – пластичная, слегка упругая, однородная; Латвийского, Городского – слегка мажущаяся, однородная; Особого - в меру плотная, слегка упругая; Сливочных – нежная, пластичная, маслянистая, слегка мажущаяся.</p>
<p>С наполнителями и специями</p>	<p>Сходны с вкусом и запахом соответствующих натуральных сыров, привкус и запах специй. Допускается легкая горечь от сыра Рокфор и перца</p>	<p>В меру плотная, слегка упругая, однородная, вязкая, слегка мажущаяся</p>
<p>Копченые: Колбасный, особый</p>	<p>В меру острые, с привкусом и запахом копчения и специй, слегка кисловатые</p>	<p>В меру вязкая, плотная, слегка упругая, однородная, более плотная, под оболочкой</p>
<p>Пастообразные: Дружба, Волна, Лето, Рокфор, Кисло-молочный, Московский, С луком, Сыр с петрушкой, Луковичка, Перчинка, Янтарь, Коралл</p>	<p>Специфичные: Янтарь, Дружба – сырный, слегка пряный; Волна – выраженный сырный, слегка аммиачный; Лето – умеренно выраженный сырный, с вкусом и ароматом тмина и укропа; Рокфор – острый, слегка перечный</p>	<p>Нежная, мажущаяся, маслянистая, однородная (кремообразная)</p>
<p>Сладкие: Омичка, Шоколадный, Кофейный, Фруктовый, С орехами, Медовый, Мятный, Сказка</p>	<p>Вкус сладкий, с выраженным вкусом и запахов наполнителей</p>	<p>Нежная, пластичная, слегка мажущаяся, однородная, с наличием частиц орехов (сыр с орехами и Сказка)</p>
<p>Консервные: стерилизованный, пастеризованный, пастеризованный с ветчиной</p>	<p>Сырные, менее выраженные у пастеризованного сыра; слегка кисловатые с привкусом пастеризации, более выраженные у стерилизованного; у сыра с ветчиной - ее привкус</p>	<p>Пластичная, однородная, мажущаяся у стерилизованного и слегка упругая у пастеризованного</p>
<p>К обеду: с луком для супа (1), с грибами для супа (2), для овощных блюд (3) для макаронных блюд (4)</p>	<p>Для (1) - острые, с привкусом лука; (2) – в меру острые, чистые с грибным привкусом; (3) – в меру острые, слегка пряные, с хорошо выра-</p>	<p>(1),(2) – пластичная, слегка мажущаяся, однородная; (3,4,5) – нежная кремообразная, однородная</p>

с белыми грибами (5)	женным привкусом томатного соуса; (4) – чистые, слегка пряные, с выраженным привкусом тригонеллы (донника); (5) чистые, с хорошо выраженным привкусом белых грибов	
----------------------	--	--

Таблица 2.21 - Органолептические показатели рассольных сыров

Наименование	Корка	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
Чанах	Не имеет корки, наружный слой уплотненный. Поверхность ровная со следами серпанки или формы. Допускается наличие незначительных трещин и небольшая деформация	Острые, вкус соленый, кисловатый, допускается слабощемяковой привкус с незначительной горечью	Тесто плотное, слегка ломкое	Глазки круглой, овальной или угловатой формы	Светло-желтого цвета с более интенсивной окраской в центре
Сулугуни	Не имеет корки. Допускается на поверхности легкая слоистость в виде отделяющихся слоев	Чистый, кисло-молочный, вкус в меру соленый	Тесто плотное, слоистое, консистенция эластичная	Рисунок отсутствует, допускается небольшое количество глазков и пустот неправильной формы	Светло-желтый
Брынза	Не имеет корки. Поверхность чистая, ровная со следами серпанки. Допускается небольшая деформация брусков и незначительные трещины	Чистый, кисло-молочный, вкус в меру соленый	Тесто нежное, умеренно плотное, слегка ломкое, но не крошливое	То же	От белого до светло-желтого
Грузинский	Корки не имеет. Наружный слой уплотненный. Поверхность ровная, со следами серпанки или формы. Допускается небольшая деформация бруска и незначительные трещины	Острый, соленый, кисло-ватый, без посторонних запахов. Допускается слабощемяковой привкус с незначительной горечью.	Плотная, слегка ломкая.	На разрезе сыры имеют рисунок состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы.	От белого до слабо-желтого. Однородный по всей массе.

Таблица 2.22 - Химический состав сыров

Наименования сыра	Массовая доля, %			
	Белка	Жиры	Влаги	Поваренной соли
Твердые				
Советский	25,3	32,2	35,9	2,0
Швейцарский	24,9	31,8	36,4	2,0
Алтайский	24,9	31,8	36,4	2,0
Голландский	23,5	30,9	38,8	2,8
Костромской	26,8	27,3	39,5	2,5
Ярославский	26,8	27,3	39,5	2,5
Степной	25,1	28,6	39,8	2,4
Угличский	24,2	27,9	41,6	1,8
Латвийский	23,6	28,1	41,8	2,8
Мягкие				
Дорогобужский	16,7	30,3	46,7	1,9
Медынский	20,9	27,1	46,0	1,7
Смоленский	20,9	27,1	46,0	1,7
Закусочный	14,3	25,0	55,0	1,8
Рокфор	20,0	30,3	42,4	2,8
Рассольные				
Брынза (40%)	17,9	19,2	52,0	6,0
Брынза (50%)	14,6	25,5	49,0	6,0
Плавленые				
Костромской	20,5	20,0	50,0	2,5
Латвийский	20,5	20,0	50,0	2,5
Новый	23,0	19,0	52,0	3,0
Колбасный копченый	23,0	19,0	52,0	3,0

Определение массовой доли поваренной соли в сыре проводят периодически не реже одного раза в месяц – по ГОСТ 3627-81, массовой доли влаги – по ГОСТ 3626-73, жира – по ГОСТ 5867-69.

Особенности производства сычужных сыров

Мягкие сычужные сыры

Сыры сычужные мягкие – продукты, получаемые при ферментативном кислотном и комбинированном свертывании молока с последующей обработкой сгустка и сырной массы, с созреванием или без него.

При производстве сыров данной группы используют молоко повышенной кислотности, зерно ставят крупное, второго нагревания и принудительного прессования не производят. Созревание сыров протекает послойно, т.е. начинается с наружных слоев и распространяется внутрь. При созревании сыров действуют молочнокислые стрептококки, ароматобразующие бактерии, молочнокислые палочки, активно развивается микрофлора сырной слизи и плесени.

1. Технологическая схема производства сыра рокфор состоит из основных технологических процессов (1-6), аналогичных при производстве твердых сыров:

1. Приемка и сортировка молока.
2. Резервирование и созревание молока.
3. Нормализация молока по жиру и белку.
4. Пастеризация и охлаждение молока.
5. Подготовка молока к свертыванию.
6. Свертывание молока
7. Обработка сгустка и сырной массы. Зерно ставят крупное.
8. Формирование сыра.

Цель формирования – соединить зерна в монолит, придать сыру определенную форму и выделить излишнюю сыворотку. Кроме этого, на расстоянии 1,5-3 см от края сыра по всей поверхности слоями вносят специальный вид голубой плесени (*Penicillium roqueforti*), которая развивается внутри сыра в процессе его созревания.

Прессование сыра не проводится.

Последующие технологические операции (10-13) аналогичны операциям при производстве твердых сычужных сыров. В начале созревания сыр рокфор прокалывают специальными иглами, чтобы дать доступ кислороду воздуха для развития голубой плесени.

Мягкие сыры выпускают без подразделения на сорта.

Технологическая схема производства сыра рассольных сыров

В производстве рассольных сыров используют молоко коровье, овечье, козье или их смеси. Рассольные сыры вырабатывают как из пастеризованного, так и сырого молока. Требования к молоку предъявляются аналогичные требованиям при производстве твердых сыров.

Молоко, предназначенное для выработки сыра, подвергают:

1. Предварительной обработке, состоящей из следующих операций: созревания, нормализации по жиру, пастеризации молока, внесения химикатов, подкрашивания молока, внесения закваски молочнокислых бактерий.

2. Свертывание молока проводят сычужным ферментом, реже пепсином. Образование сгустка происходит через 20 мин после внесения раствора сычужного фермента. Затем приступают к обработке сгустка.

3. Формование и прессование сгустка. Готовый сгусток с помощью творожного ковша выкладывают на специальные столы длиной 2,5-3 м, шириной 80 см, высота бортов 15 см. Выложенный на стол сгусток на куски размером 3-5 см. Разрезанный сгусток встряхивают и оставляют на 3-5 минут, далее связывают концы серпянки и в таком состоянии выдерживают 5-10 мин. Затем серпянку развязывают и производят вторичное разрезание сгустка, а после этого снова завязывают серпянку, сверху кладут щит и оставляют на 10-15 мин для удаления сыворотки. По истечении указанного времени щит снимают, серпянку развязывают и производят третье разрезание сгустка. Углы серпянки завязывают, кладут щит и груз из расчета 0,5 кг на 1 кг сырной массы, прессование продолжается 30-45 минут.

По окончании прессования толщина пласта должна быть 10-12 см, его разре-зают по линейке на квадратные куски, размером 13x13 см. Масса куска свежей брынзы 1,5 - 2 кг. Куски брынзы на столе укладывают рядами, отделяя один от другого досками, затем поливают холодной водой (температура не выше 10 °С) из расчета 1-2 л на 1 кг брынзы. Через 15-20 мин приступают к посолке.

1. Посолка рассольных сыров. После охлаждения куски брынзы кладут на сутки в рассол концентрации не ниже 20%, температура рассола должна быть не выше 12 °С. Затем брынзу вынимают из рассола и солят сухой солью в специаль-ных плотных ящиках в течении 24 час.

2. Укладка в бочки и ее хранение. После 48-часовой посолки брынзу взвешивают и укладывают в стандартные бочки, изготовленные из осины или липы. Брынзу в бочки, вместимостью 50, 100 кг, укладывают плотными рядами.

После укладки брынзы заполненную доверху бочку оставляют на 1-2 дня в прохладном помещении для уплотнения и стекания рассола, образующегося при выделении сыворотки из брынзы. Когда брынза уплотнится и осядет, укладывают еще слой брынзы. Затем верхнее днище закрывают и через отверстие наливают профильтрованный рассол 20-22 % концентрации. Отверстие днища закрывают и кладут бочку набок на деревянные рейки. В процессе хранения при температуре не выше 12 °С, бочки с брынзой перекатывают и доливают рассолом через каждые 2 дня.

Через 15 дней рассол из бочек выливают, взвешивают, снова наливают свежий рассол, закрывают, маркируют и направляют на реализацию. Перевозят брынзу при температуре не выше 8 °С.

В процессе хранения бочки через каждые 5-6 дней перекатывают, 1-2 раза в месяц заменяют рассол свежим, постепенно понижая его концентрацию до 17 %.

Технологическая схема производства плавленых сыров

Сыры плавленые представляют собой пищевой продукт, вырабатываемый из различных видов сыров, масла, творога, сметаны и др. молочных продуктов с вкусовыми наполнителями и специями или без них путем тепловой обработки смеси с добавлением специальных солей-плавителей.

Технология производства плавленых сыров включает следующие операции:

– подбор сырья для плавления; обработка сырья; измельчение; составление смеси;

– внесение солей-плавителей; созревание сырной массы; плавление сырной массы при температуре 70-95 °С в течение 10 мин.;

– расфасовка готового сыра в алюминиевую фольгу, полистироловые коробочки массой 100г, 250 г. и др.; охлаждение и хранение.

Срок хранения плавленых сыров 3-6 месяцев при температуре 5-8 °С.

Технологическая схема производства кисломолочных сыров

Сыры кисломолочные изготавливают путем сквашивания молока молочной кислотой, которая вводится в молоко вместе с молочной сывороткой или образуется в молоке при добавлении чистых культур заквасок.

В зависимости от специфики производства кисломолочные сыры делятся на три группы: терочные (зеленый терочный), творожные созревающие (литовский, творожный, гарцкий) и творожные не созревающие (чайные и кофейные).

Зеленый терочный сыр готовят из обезжиренного молока. Сыр имеет серовато-зеленый цвет (добавляют порошок из высушенных листьев синего и желтого дон ника), плотную консистенцию, без рисунка, свободно измельчается на терке. Вкус сыра остросоленый, со специфическим запахом донника. Массовая доля влаги 40 %, поваренной соли 6,5%. Головка завертывается в фольгу, используется как приправа.

Сыры творожные созревающие: литовский, творожный, гарцкий и др. Изготавливают из творога с добавлением 3 % соли и 1% бикарбоната натрия. Массу тщательно растирают и формуют в цилиндрики по 100 г. Выдерживают в сухом помещении 1-2 недели. На поверхности образуется желтая слизь, которая подсыхая, создает корку. Литовский сыр выпускают в виде бруска с треугольным основанием. Массовая доля жира не менее 45%, влаги 47 %, соли 2 %.

Сыры творожные не созревающие: чайный и кофейные сырки. Готовят из творога, полученного кислотным способом. Сырки обладают нежной, мажущейся консистенцией, кисломолочным, со лоноватым вкусом, не имеют глазков, содержат не менее 50% жира.

Контрольные вопросы

1. Из каких продуктов изготавливаются плавленые сыры?
2. Какие факторы являются решающими в производстве сыров?
3. Какими методами определяют бактериальную обсеменённость молока в сыроделии?
3. Как вырабатывают мягкие сычужные сыры?
4. Что способствует образованию качественного сгустка в сыроделии?
5. В каких условиях созревают рассольные сыры?

Раздел 3

Безотходные технологии переработки молока

Вторичное молочное сырье

При производстве сливок, сметаны вторичным продуктом является обезжиренное молоко, при выработке масла – обезжиренное молоко и пахта, а при изготовлении сыра, казеина, творога – сыворотка. При производстве масла используется около 30% сухого вещества молока, а 70% его переходит в обезжиренное молоко и пахту; при выработке сыра, казеина и творога используется 50...55% сухого вещества, а 45...50% переходит в сыворотку.

Обезжиренное молоко. По химическому составу обезжиренное молоко отличается от цельного только содержанием жира (0,05%).

Жирорастворимых витаминов, поскольку они концентрируются в жировой фазе, в обезжиренном молоке мало. Других компонентов в обезжиренном молоке практически содержится столько же, сколько и в цельном, по питательности 2 кг обезжиренного молока равноценны 1 кг цельного молока.

Пахта. Химический состав и свойства пахты зависят от жирности и кислотности сливок, условий температурной и механической обработки их. Пахта, полученная при изготовлении кисломолочного масла, содержит меньше лактозы, так как часть ее сбраживается ферментами, выделяемыми молочнокислыми бактериями.

Обезжиренное молоко, полученное при производстве высокожирных сливок, в молочной промышленности называется пахтой. Такая пахта отличается от пахты, полученной при производстве масла методом сбивания, и от обезжиренного молока. В пахте после сепарирования сливок при производстве масла из высокожирных сливок содержится большее количество жира, фосфолипидов и меньше белка, чем в обычном обезжиренном молоке. Такая пахта и обезжиренное молоко различаются также по свертываемости сычужным ферментом, качеству сгустка, стойкости при хранении продуктов, получаемых из них.

Пахта содержит много белка, оболочек жировых шариков, лецитина, в жире пахты находятся высокоценные в биологическом отношении жирные кислоты: линолевая, линоленовая и арахионовая, обладающие антисклеротическими свойствами. В белках пахты имеются такие жизненно необходимые аминокислоты, как цистин, лизин, метионин, а также жирорастворимые витамины. Молочного сахара в сладкой пахте несколько больше, чем в молоке.

Молочная сыворотка. При выработке сыра, казеина, молочного белка, творога получают 70...85% сыворотки от массы исходного молока. В сыворотке содержатся все водорастворимые витамины.

Вторичные продукты имеют высокую биологическую ценность, их можно использовать для непосредственного потребления, а также и для выработки различных молочных продуктов. Из вторичных продуктов переработки молока получают продукты: без концентрирования сухих веществ; с концентрированием сухих веществ, но без разделения сухого вещества на составные части; с предварительным разделением сухого вещества на составные части с концентрированием их сгущением; с концентрированием отдельных составных частей сухого вещества молока сгущением, сгущением и сушкой.

Обезжиренное молоко используется для приготовления нежирного и нежирного витаминизированного молока, диетических кисломолочных напитков, кумыса и др. При производстве этих продуктов кислотность обезжиренного молока должна быть 19...20°Т. Молоко не должно иметь

посторонних привкусов и запахов; технология производства продуктов из обезжиренного молока такая же, как и из цельного.

Из пахты готовят кофейный напиток "Идеал", напиток "Бодрость". Пахта, сквашенная чистыми культурами, является ценным продуктом питания, особенно для людей пожилого возраста.

Из сыворотки получают сывороточный квас, ацидофильно-дрожжевой напиток. Сыворотку, как и другие вторичные продукты, сгущают и сушат. Сухую сыворотку используют для пищевых целей и приготовления заменителей цельного молока (ЗЦМ), скармливаемого молодняку сельскохозяйственных животных.

Из обезжиренного молока и пахты вырабатывают сыры, творог, пищевой и технический казеин. Сыворотку, содержащую от 0,2 до 0,7% жира, сепарируют, а из полученных сливок получают подсырное масло. Используют сыворотку для выработки белковой массы, молочного сахара.

В настоящее время все большее значение приобретают сгущение и сушка обезжиренного молока, пахты и сыворотки. Консервы из вторичных продуктов переработки молока широко применяются при производстве различных молочных продуктов (плавленых сыров, мороженого, кисломолочных продуктов).

Вторичные продукты переработки молока используют при выращивании молодняку сельскохозяйственных животных. Так, обезжиренное молоко является важным компонентом схемы выпойки телят. Наибольший экономический эффект получают при скармливании телятам обезжиренного молока в виде ацидофилина.

В настоящее время большое значение приобретает использование сыворотки при выращивании телят, поросят, птицы вместо обезжиренного молока. Поскольку в сыворотке мало белка, то ищутся способы его увеличения за счет биологического обогащения. При использовании дрожжей можно почти в 3 раза увеличить количество белка в сыворотке и в 2 раза таких ценных витаминов, как В2 и фолиевая кислота.

При скармливании телятам вместо обезжиренного молока обогащенной сыворотки прирост живой массы увеличивается на 10...11%. При замене в рационе пекарских дрожжей обогащенной сывороткой приросты цыплят были на 15% больше.

Сухое обезжиренное молоко и сыворотку используют при производстве заменителей цельного молока. Жидкую сыворотку применяют для растворения сухих заменителей молока.

Заменители цельного молока. При выращивании молодняку сельскохозяйственных животных (телят, поросят, ягнят) используют молоко.

Чтобы сократить расход молока животных скармливают заменителем (ЗЦМ).

По способу производства заменители подразделяются на сухие заменители цельного и обезжиренного молока; жидкие и пастообразные ЗЦМ; регенерированное молоко.

По способу высушивания сухие заменители подразделяются на заменители распылительной и пленочной сушки и, кроме того, в зависимости от того, для какого вида сельскохозяйственных животных они вырабатываются

По химическому составу ЗЦМ представляют собою сложные кормовые смеси, содержащие в легко переваримой и усвояемой форме питательные вещества. По составу они близки к молоку и их вместо молока можно давать молодняку животных сразу же в послемолозивный период. В сухом ЗЦМ для телят массовая доля сухого вещества составляет 93%, массовая доля жира 17...20%. Массовая доля сухого вещества в регенерированном молоке для телят - 95%, в том числе жира — 14,5%. В жидком ЗЦМ для телят массовая доля сухого вещества составляет 10%, жира 2%. В пастообразном ЗЦМ массовая доля сухого вещества 35%, в том числе жира – 10,8%. В сухом заменителе обезжиренного молока массовая доля сухого вещества 95%. В сухом ЗЦМ массовая доля белка 30...32%, в регенерированном молоке – 31,5%. В соответствии с рецептурой в заменителях в необходимых количествах содержатся витамины, минеральные и другие вещества. При производстве ЗЦМ вторичные продукты переработки молока (обезжиренное молоко, пахта, сыворотка) являются основным сырьем, кроме того, используются различные виды эмульгированных животных и растительных жиров. В смеси для заменителей вводятся антиокислители, витаминные препараты, небелковые азотистые добавки, белковые компоненты и др.

Сухие заменители цельного молока представляют собою мелко-распыленный порошок, который получают высушиванием смеси на распылительной или пленочной сушильной установке. В состав смеси входят сгущенное обезжиренное молоко, пахта или сыворотка, а также другие белковые компоненты; растительные и животные жиры; стабилизированные антиокислители; эмульгаторы; препараты витаминов; минеральные соли и антибиотики. Перед скармливанием телятам сухие ЗЦМ восстанавливают. Кислотность их должна быть не более 22°Т.

Технология их включает одинаковые операции: приемка, оценка и хранение компонентов, составление белковой смеси, пастеризация и сгущение молочного сырья, подготовка компонентов и составление общей смеси, сушка смеси. Сырье, используемое для производства ЗЦМ, при приемке подвергается оценке. Оно должно удовлетворять требованиям стандарта, не содержать посторонних примесей. Для ЗЦМ обезжиренное молоко должно иметь кислотность не более 21°Т и плотность не менее 1027 кг/м³. Кислотность пахты, получаемой при производстве сладкосливочного масла, не более 21 °Т; кислотность сыворотки из-под сыра не более 20°Т, из-под творога и казеина не более 75°Т. Все другие компоненты, входящие в состав смеси для ЗЦМ, должны удовлетворять установленным требованиям.

Сгущенное обезжиренное молоко или белковую смесь фильтруют. Сгущенную сыворотку перед использованием нагревают до 60...65°С. При использовании других белковых смесей их готовят в соответствии со

специальными технологиями. Смесь, приготовленную из белковых и жировых компонентов, подвергают гомогенизации при 50...55°C и давлении 10... 15мПа. Смесь ЗЦМ сушат при распылительной сушке в зависимости от температуры поступающего (150...195°C) и выходящего (65...85°C) воздуха. Сухой ЗЦМ сразу же после его получения охлаждают.

Заменители обезжиренного молока представляют собою мелкий, сухой порошок с чистым молочным, сладковато-солонватым вкусом и запахом, допускается слабокормовой привкус; цвет белый с кремовым оттенком.

Регенерированное молоко представляет собою многокомпонентный ЗЦМ. Оно широко используется при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных. В состав его входят жиры, легкоусвояемые азотистые вещества, минеральные соли, витамины, антибиотики.

Регенерированное молоко можно готовить способом сухого смешивания компонентов (сухие смеси) и способом высушивания компонентов (комбинированные смеси). При первом способе смешивают сухое обезжиренное молоко и другие сухие компоненты с эмульгированными жирами. При выработке вторым способом сгущают белковые компоненты, затем к ним добавляют эмульгированные жиры и далее молочно-жировую смесь высушивают. К полученной мелочно-жировой основе добавляют другие сухие компоненты в зависимости от рецепта.

При производстве кисломолочных ЗЦМ смесь заквашивают ацидофильной закваской. При производстве пастообразных заменителей наряду с молочными компонентами используют соевый или хлопковый шрот или жмыхи, пшеничную, ячменную, кукурузную, соевую, овсяную или гороховую муку, пивную дробину и другие компоненты. Пастеризуется молочное сырье при температуре 85...89°C.

Контрольные вопросы

1. При производстве каких молочных продуктов получают вторичное молочное сырье?
2. Что такое пахта, в результате какого технологического процесса ее получают?
3. Для производства каких молочных продуктов используется обезжиренное молоко?
4. Что представляют собою сухие заменители цельного молока и из чего они состоят?
5. Где используется регенерированное молоко?

Практическая работа № 3.1

Химический состав и биологическая ценность вторичного молочного сырья

Химический состав

По своим биологическим свойствам вторичное молочное сырье не уступает цельному молоку. В цельном и обезжиренном молоке, а также в пахте содержится одинаковое количество белков (азотистых веществ) – 3,2%,

лактозы – 4,7% и минеральных веществ – 0,7%, в молочной сыворотке – соответственно 0,8; 4,8 и 0,5%. Наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, молочный жир, углеводы, минеральные соли. В нем содержатся также витамины, ферменты, органические кислоты и другие вещества, которые переходят из молока.

Основными и наиболее ценными компонентами вторичного молочного сырья являются белки, липиды (молочный жир) и углеводы (лактоза). Кроме основных компонентов во вторичное молочное сырье переходят минеральные соли, небелковые азотистые соединения, витамины, ферменты, гормоны, иммунные тела, органические кислоты, т.е. почти все соединения, обнаруженные в настоящее время в молоке.

Особенностью молочного жира вторичного молочного сырья является высокая степень дисперсности. Кроме молочного жира обезжиренное молоко, молочная сыворотка и особенно пахта содержат фосфатиды (лецитин, кефалин, сфингомиелин) и стерины (холестерин и эргостерин).

К белковым азотистым соединениям, содержащимся в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке, относятся казеин, лактоальбумин, лактоглобулин, автоглобулин и псевдоглобулин. Они содержат все незаменимые аминокислоты, а также аланин, аспарагиновую кислоту, глицин, глутаминовую кислоту и др. Некоторые незаменимые аминокислоты, например, лейцин, изолейцин, метионин, лизин, треонин триптофан, представлены в белках молочной сыворотки даже в большем количестве, чем в белках молока (казеине). Во вторичном молочном сырье и особенно в молочной сыворотке присутствуют также небелковые азотистые вещества в виде мочевины, мочевой кислоты, гиппуровой кислоты, креатина и пуриновых оснований.

В обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке углеводы представлены главным образом молочным сахаром (лактозой) и продуктами его гидролиза (глюкозой и галактозой). Имеются сведения о незначительных количествах пентозы (арабинозы) и лактулозы.

Минеральные вещества присутствуют во вторичном молочном сырье в виде органических и неорганических соединений. Состав минеральной части обезжиренного молока, пахты и сыворотки представлен катионами калия, натрия, магния, кальция и анионами лимонной, фосфорной, молочной, соляной, серной и угольной кислот. В сыворотке минеральных веществ несколько меньше, чем в обезжиренном молоке и пахте, так как некоторая часть солей переходит в основной продукт (сыр, творог, казеин).

В состав вторичного молочного сырья входят также микро- и ультрамикроэлементы: железо, кобальт, мышьяк, йод, кремний, германий. Органические кислоты во вторичном молочном сырье представлены лимонной, молочной и нуклеиновой, витамины - водорастворимыми (С, В₁, В₂, В₁₂, РР, пантотеновая и аскорбиновая кислоты) и жирорастворимыми (А, Д, Е).

Ферменты, содержащиеся во вторичном молочном сырье, можно разделить на гидролазы и фосфоорилазы, ферменты расщепления, окислительно-восстановительные ферменты, ферменты переноса и ферменты изомеризации. При тепловой обработке обезжиренного молока, пахты или сыворотки при температуре выше 75°C ферменты обычно разрушаются.

В результате сепарирования цельного молока происходит его разделение на сливки (жировую часть) и обезжиренное молоко (нежировую часть). Обезжиренное молоко отличается от цельного большим содержанием сухого обезжиренного молочного осадка (СОМО) и меньшим количеством жира. Так, если в цельном молоке на одну часть жира приходится 2,2-2,4 СОМО, то в обезжиренном - 90 - 170.

Содержание сухих веществ в обезжиренном молоке зависит от содержания их в цельном и может колебаться от 8,2 до 9,5%.

Биологическая ценность

Биологическая ценность вторичного молочного сырья обусловлена содержанием в нем молочных белков (казеина, сывороточных белков), углеводов, жира, минеральных солей, витаминов, микро - и ультрамикроэлементов и других веществ, необходимых для нормального роста и развития организма человека и животных.

Молочный жир в обезжиренном молоке, пахте и молочной сыворотке находится в состоянии высокой степени дисперсности. Размер жировых шариков составляет 0,06-1 мкм, что способствует более легкому эмульгированию, омылению и усвояемости (94-96%) жира.

Усвояемость молочного сахара живым организмом достигает 98-99,7%.

Наряду с энергетическими функциями лактоза выполняет функции структурного углевода. Кроме того, медленнее всасываясь, она способствует поддержанию жизнедеятельности молочных бактерий.

Больше всего в молочном белке содержится лизина. Так как в белках злаковых растений лизина содержится недостаточно, то молочный белок может существенно восполнить этот недостаток. Если принять биологическую ценность белка куриного яйца за 100 (тест белка), то для комплекса молочных белков этот показатель составит 92 (для казеина – 73, а для сывороточных белков – 110). Биологическая ценность смеси, состоящей из 76% молочного белка и 24% белка пшеницы, равняется 105-112, что превосходит биологическую ценность белка пшеницы (56) и превышает биологическую ценность самого молочного белка. Смесь концентрата сывороточных белков с другими растительными белками дает еще больший эффект.

Белковые вещества молочной сыворотки по своей природе близки к белкам крови (альбумин, глобулин), некоторые фракции их обладают иммунными свойствами. Небелковые азотистые соединения, особенно аминокислоты, в том числе незаменимые, представляют собой ценность для питания организма.

Вторичное молочное сырье является продуктом с естественным набором жизненно важных минеральных соединений. По минеральному составу вторичное молочное сырье идентично цельному молоку. Особую ценность представляют соединения, содержащие фосфор, кальций, магний, а также микро - и ультрамикроэлементы. В целом комплекс минеральных солей вторичного молочного сырья как по своему широкому спектру, так и по составу соединений представляется с биологической точки зрения наиболее оптимальным. Ферменты, витамины, фосфолипиды и другие биологически активные вещества обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки играют важную роль.

Энергетическая ценность обезжиренного молока и пахты почти в 2 раза, а сыворотки почти в 3,5 раза меньше, чем цельного молока, а биологическая ценность их примерно одинаковая. Это обуславливает елесообразность использования вторичного молочного сырья в диетическом питании людей в нынешний период, когда физические нагрузки значительно снизились, появляется тенденция к избыточной массе тела, возросли нервно-психические перегрузки и в питании имеет значение не столько его энергетическая ценность, сколько высокая биологическая полноценность.

Контрольные вопросы

1. При производстве каких молочных продуктов получают вторичное молочное сырье?
2. Что такое пахта, в результате какого технологического процесса ее получают?
3. Для производства каких молочных продуктов используется обезжиренное молоко?
4. Что представляют собою сухие заменители цельного молока и из чего они состоят?
5. Где используется регенерированное молоко?

Практическая работа № 3.2

Классификация, ассортимент и первичная обработка вторичного молочного сырья

По источнику получения и составу вторичное молочное сырье подразделяется:

- обезжиренное молоко;
- пахту;
- молочную сыворотку.

Соответственно продукты, получаемые из вторичного молочного сырья, возможно классифицировать следующим образом:

- продукты из обезжиренного молока;
- продукты из пахты;
- продукты из молочной сыворотки;

- продукты из смеси обезжиренного молока и пахты;
- продукты из смеси обезжиренного молока и/или пахты и молочной сыворотки.

Молоко обезжиренное подразделяют на:

- сырое;
- пастеризованное.

Сыворотку, получаемую при производстве сыров, творога и казеина, подразделяют на:

- подсырную;
- творожную;
- казеиновую.

Подсырную сыворотку в зависимости от способа посолки сыра подразделяют на:

- несоленую;
- соленую.

Пахту и напитки на её основе в зависимости от назначения подразделяют на:

- пахту для промышленной переработки;
- пастеризованную пахту и напитки на её основе для непосредственного употребления.

Пастеризованную пахту и напитки на её основе для непосредственного употребления подразделяют на:

- пастеризованную пахту, производимую с добавлением или без добавления вкусовых компонентов;
- кисломолочные напитки на основе пахты, производимые с добавлением или без добавления вкусовых компонентов.

Пастеризованную пахту в зависимости от химических показателей и используемых компонентов подразделяют на:

- пастеризованную пахту с массовой долей жира от 0,3 % до 0,7 %;
- пастеризованную пахту «Идеал» с массовой долей жира не менее 1,0%;
- пастеризованную пахту с кофе и сахаром.

Кисломолочные напитки на основе пахты в зависимости от химических показателей и состава используемых бактериальных концентратов подразделяют на:

- кисломолочный напиток из пахты с массовой долей жира от 0,3 % до 0,7 %;
- кисломолочный напиток из пахты «Идеал» с массовой долей жира не менее 1,0 %;
- кисломолочный напиток из пахты с сахаром;
- биопакту (в зависимости от режима термической обработки пахты):
- биопакту из пастеризованной пахты;
- биопакту из топленой пахты.

Пахту для промышленной переработки в зависимости от метода производства масла подразделяют на:

- пахту сладко-сливочного масла;
- пахту кисло-сливочного масла.

Требования к сырью

Для изготовления обезжиренного молока применяют молоко коровье сырое, соответствующее требованиям ГОСТ Р 52054 не ниже второго сорта. допускается использование импортного сырья по показателям качества, не уступающим выше перечисленным требованиям и соответствующие по безопасности нормам, установленным Техническим регламентом на молоко и молочную продукцию.

Сырье и вкусовые компоненты, используемые для производства пахты и напитков на ее основе, по показателям безопасности не должны превышать норм, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации.

Для производства пастеризованной пахты и напитков на ее основе для непосредственного употребления используют следующее сырье и вкусовые компоненты по документам, в соответствии с которыми они произведены, согласованным и утвержденным в установленном порядке:

- пахту, полученную при производстве сладко-сливочного масла, кислотностью не более 19,0 °Т;
- сливки-сырье по ГОСТ Р 53435, массовой долей жира не более 30,0 %, кислотностью не более 19,0 °Т;
- сухое обезжиренное молоко по ГОСТ Р 52791;
- сухую пахту;
- бактериальные закваски и концентраты для ферментированных молочных продуктов;
- натуральный растворимый кофе по ГОСТ Р 51881;
- натуральный жареный кофе по ГОСТ Р 52088;
- белый сахар по ГОСТ Р 53396;
- сахар-песок по ГОСТ 21;
- питьевую воду по СанПиН 2.1.4.1074 – 01.[15]

Первичная обработка вторичного молочного сырья

Пастеризация

Процесс пастеризации вторичного молочного сырья обусловлен необходимостью подавить развитие нежелательной микрофлоры. Кроме того, при пастеризации подсырной сыворотки инактивируются остатки сычужного фермента, присутствие которого в ряде случаев при дальнейшей переработке молочной сыворотки нежелательно.

Пастеризация обезжиренного молока и пахты проводится на оборудовании и при режимах, принятых для цельного молока, но в ряде случаев режимы пастеризации (температура и продолжительность) обусловлены специальными требованиями технологического процесса

производства продукта или полуфабриката. Пастеризацию сыворотки рекомендуется проводить "низкотемпературную", т.е. при температуре 63 - 66°C с выдержкой 30 мин.

Сепарирование

Из вторичного молочного сырья сепарированию подвергается только сыворотка. Сыворотку сепарируют с целью извлечения молочного жира и казеиновой пыли. Сепарирование сыворотки применяется также для выделения из нее сывороточных белков после их тепловой коагуляции при получении белкового продукта, а также при очистке от несхаров процессе производства молочного сахара. Содержание молочного жира в сыворотке, полученной при производстве сычужных сыров, составляет обычно от 0,2 до 0,6%. Содержание жира в творожной сыворотке зависит от вида вырабатываемого творога.

В сыворотке содержатся и частицы казеина в количестве 0,4-1%. После извлечения жира и казеиновых частиц сыворотка представляет собой кинетически устойчивую систему, практически не подвергающуюся расслоению.

Молочный жир и казеиновые частицы выделяются из сыворотки при сепарировании ее в сепараторах-сливкоотделителях. Молочный жир отделяется от сыворотки в виде подсырных сливок.

Молочную сыворотку сепарируют при 35-40 °С непосредственно после удаления ее из сыроизготовителя, т.е. без предварительного подогревания. Допускается хранение подсырной сыворотки перед сепарированием не более 24 ч при температуре 8-10 °С. Творожную сыворотку хранить не рекомендуется.

Для выделения из сыворотки скоагулированных белковых веществ может быть использован способ центрифугирования. Система сыворотка – хлопья белка представляет собой грубодисперсную суспензию, разделяемость ее довольно низкая, что можно объяснить значительной гидрофильностью частиц. Разделение рекомендуется проводить при температуре сыворотки 410-60 °С. Полученную белковую массу необходимо немедленно охлаждать или направлять на промышленную переработку.

Консервирование

Под консервированием понимается такая обработка молочных продуктов, в результате которой они сохраняются длительное время без разложения входящих в них белков, жиров, углеводов и других компонентов. Важно также полное сохранение природных свойств продукта при наименьших затратах.

Для сохранения качества молочной сыворотки при производстве молочного сахара можно применять формалин и перекись водорода. Формалин (формальдегид) вводится в количестве 0,025% 40% -ного раствора, перекись водорода - в количестве 0,03% 30% -ного раствора.

Известно, что (перекись водорода разлагается через 45-50 ч хранения сыворотки (с этого момента начинает увеличиваться ее кислотность).

Формалин сохраняется в сыворотке более трех суток. При производстве молочного сахара перекись водорода инактивируется на стадии очистки сыворотки, а формалин отходит с межкристальной жидкостью (мелассой). Готовый продукт не содержит консервантов.

Возможно консервирование натуральной и сгущенной молочной сыворотки сорбиновой кислотой. В качестве консерванта можно использовать хлористый натрий (поваренную соль), который задерживает развитие основной микрофлоры сыворотки при концентрации 5-10%, а также этиловый спирт при концентрации 10%, сернистый ангидрид, аммиак и другие вещества.

Известны способы консервирования сыворотки путем сгущения и сушки. Аналогичные способы консервирования могут быть использованы для обезжиренного молока и пахты.

Обработка микроорганизмами

Использование микроорганизмов является основным методом биологической обработки молочного сырья. На этом методе основано производство широкого ассортимента диетических кисломолочных продуктов (кефир, ацидофилин, простокваши, йогурт, кумыс, творог, напитки из пахты и сыворотки), (полуфабрикатов для пищевых целей (сыворотка сгущенная сброженная), кормовых (сыворотка обогащенная, закваска для силосования кормов, Био-ЗЦМ) и технических (этиловым спирт, молочная кислота, столовый уксус, низин и др.) продуктов.

При изготовлении молочнокислых продуктов в молочное сырье вносятся различные закваски, которые готовят на чистых культурах соответствующих видов микроорганизмов (молчнокислые бактерии, уксуснокислые бактерии, дрожжи). В результате молочнокислого брожения происходит расщепление лактозы до глюкозы и галактозы и далее до молочной кислоты.

Если протекают другие виды брожения (маслянокислое, углекислое, пропионовокислое), то они вызывают пороки молочного продукта.

Для приготовления некоторых кисломолочных напитков используют концентраты молочной сыворотки или белковые сывороточные концентраты, которые ускоряют процесс сквашивания, улучшают питательную ценность, органолептические и диетические свойства продуктов.

Для производства белково-углеводного концентрата (БУК) производится обработка подсырной сыворотки специальной закваской из штамма ацидофильной палочки 12б.

Сбраживание сыворотки проходит в ферментерах в течение 5-6 ч до кислотности 60-70°Т. Сброженная сыворотка досгущается до массовой доли сухих веществ 40 или 60%. БУК применяют при выпечке хлеба и хлебобулочных изделий.

Поддействием молочнокислых микроорганизмов лактоза может сбраживаться до молочной кислоты. Молочная кислота может производиться из любого вида молочной сыворотки (подсырной, творожной, казеиновой).

Технология молочной кислоты включает приготовление затора и закваски, сбраживание сыворотки, нейтрализацию, разложение лактата кальция, очистку и фильтрацию, отстой и декантацию молочной сыворотки.

Молочную сыворотку сгущают в 2-2,6 раза для того, чтобы содержание молочного сахара возросло до 10-12%. После пастеризации и охлаждения до 45°C затор засевают специальными видами молочнокислых бактерий, сбраживающих лактозу. Образующаяся в результате брожения молочная кислота периодически нейтрализуется известью или мелом, в результате чего получается лактат кальция.

Процесс брожения длится 2-2,5 суток. Сброженную сыворотку нейтрализуют известью, фильтруют и сгущают в 2-5 раз и в зависимости от необходимой концентрации молочной кислоты (10-45%), после чего добавляют серную кислоту для разложения лактата кальция и выделения молочной кислоты.

Процесс ведут при температуре 40-45°C. Затем молочную кислоту подвергают очистке активированным углем и фильтруют от гипса и активированного угля на специальном фильтре под вакуумом.

Получение этилового спирта из молочной сыворотки основано на сбраживании лактозы сыворотки специальными видами дрожжей до спирта и углекислоты.

На спирт расходуется до 95% молочного сахара, а 5% идет на образование дрожжевых клеток и побочных продуктов спиртового брожения. Суть технологии состоит в том, что исходную молочную сыворотку очищают от белков, вносят дрожжи и ведут процесс брожения при 33 - 34°C в течение 48-72 ч. Затем дрожжи отделяют от бражки, а последнюю подвергают дисцилляции. Выход спирта в условиях промышленного производства составляет 84%.

Производство обогащенной молочной сыворотки (кормовой добавки), использующейся для профилактики против желудочно-кишечных заболеваний молодняка сельскохозяйственных животных, основано на сквашивании сыворотки 3%-ной закваской ацидофильной палочки (штамм 126), приготовленной на обезжиренном молоке.

Культивирование указанной заквасочной культуры в сыворотке проводится в ферментерах 4-6 ч до кислотности 60-90°Т. В течение этого времени в сыворотке идет интенсивный рост биомассы молочнокислых бактерий, увеличивается количество их метаболитов и других биологически активных веществ, повышающих ее антагонистическую активность.

Положительное действие обогащенной сыворотки на рост и развитие животных основано на том, что ацидофильная палочка способна легко приживаться в пищеварительном тракте животных и тормозить развитие гнилостных бактерий.

Бактериальная закваска для силосования кормов вырабатывается из молочной сыворотки путем введения специальной материнской бактериальной закваски, культивации при 30-

32°C в течение 12-16 ч и охлаждения до 8-10°C. В результате применения бактериальной закваски при силосовании повышается питательная ценность кормов, их органолептические, физико-химические и микробиологические показатели. За счет активного развития молочнокислого процесса в силосе подавляется развитие маслянокислых и гнилостных микроорганизмов, а также бактерий группы кишечной палочки и плесеней.

В рецептуре Био-ЗЦМ главным компонентом является молочная сыворотка. На молочной сыворотке культивируется специальный штамм дрожжей, способный к быстрому росту и дающий высокий выход биомассы. Белок дрожжей, выращенных на молочной сыворотке, сходен с белком молока не только по наличию незаменимых аминокислот, но и по их содержанию. Важным свойством таких дрожжей является то, что они одинаково хорошо растут на всех видах сыворотки.

Для того чтобы полученная биомасса по своему составу приближалась к молочному белку, в сыворотку вносят минеральные соли: сернокислый аммоний, двузамещенный фосфорнокислый аммоний, двузамещенный фосфорнокислый калий, хлористый магний и мочевины. В процессе роста дрожжи, используя в качестве источника энергии лактозу сыворотки и молочную кислоту, превращают минеральные азотсодержащие соли в полноценный клеточный белок. При культивировании в молочной сыворотке дрожжи обогащают ее не только белком, но и витаминами группы В, провитамином D, микроэлементами и рядом других биологически активных веществ. По содержанию белка такая сыворотка приближается к обезжиренному молоку, а по содержанию витаминов и микроэлементов превосходит его. Обогащенная микробным белком и витаминами молочная сыворотка является основой Био-ЗЦМ для телят. Для дрожжевания применяют свежую творожную или подсырную сыворотку. Для лучших условий дрожжевания из нее удаляют белки, нагревая до 92-96°C. Процесс ферментации осуществляют в аппаратах, снабженных мешалкой и барбатером, при постоянном поступлении воздуха до полного использования лактозы. По окончании процесса молочная сыворотка содержит до 2,3% белка. Далее ее подвергают температурной обработке для инактивации живых клеток, сгущают до содержания сухих веществ 44-46% и используют при производстве Био-ЗЦМ.

Контрольные вопросы

1. Как классифицируются продукты, получаемые из вторичного молочного сырья?
2. Как подразделяют кисломолочные напитки на основе пахты в зависимости от химических показателей и состава используемых бактериальных концентратов?
3. Какое сырье и вкусовые компоненты используют для производства пастеризованной пахты и напитков на ее основе?
4. Какие консерванты используются при консервировании натуральной и сгущенной молочной сыворотки?

Раздел 4. Технология производства мороженого

Мороженое – продукт, полученный взбиванием и замораживанием пастеризованной смеси коровьего молока, сливок, сахара, стабилизатора и наполнителей. Благодаря содержанию молочного жира и белков, углеводов, минеральных веществ и витаминов оно обладает высокой пищевой ценностью и легко усваивается организмом. Мороженое делят на основные и любительские виды. К основным видам относят молочное, сливочное, плодово-ягодное, ароматическое мороженое и пломбир. Основные показатели физико-химических свойств некоторых видов мороженого приведены в табл.

Сырьем для мороженого служат молоко цельное и обезжиренное, сгущенное молоко с сахаром и другие сгущенные молочные продукты, сухое молоко, сливки различной жирности, сливки сгущенные с сахаром и сухие, сливочное масло, сухие смеси для мороженого, сгущенная и сухая пахта, сыворотка осветленная и сброженная сгущенная, а также куриные яйца либо яичный порошок, вкусовые вещества (орехи, чай, кофе, какао-порошок, шоколад, органические кислоты, пряности и др.), сахаристые продукты (свекловичный и тростниковый сахар, инвертный сахар и патока, мед), ароматические вещества (ароматические масла, эссенции, ваниль и ванилин), естественные красители (краситель из выжимок темных сортов винограда, сок клюквы, смородины, свеклы и др.).

В производстве плодово-ягодного мороженого и некоторых видов любительского используются плоды, ягоды, овощные и бахчевые культуры в свежем и консервированном виде. Из консервированных плодов и ягод используют замороженные плоды и ягоды, быстрозамороженные полуфабрикаты (пульпа и пюре), повидло, джем, варенье, цукаты, сиропы, соки и экстракты, а также сухие плоды и ягоды.

При производстве мороженого для больных сахарным диабетом вместо сахара используются сорбит и ксилит, являющиеся многоатомными спиртами. Они обладают сладким вкусом и безвредны для больных.

В состав мороженого всех видов входят стабилизаторы, представляющие собой гидрофильные коллоиды полисахаридной или белковой природы, которые легко связывают воду. Благодаря этому увеличивается вязкость и улучшается взбиваемость (насыщение воздухом) смесей мороженого.

Наиболее широко используют агар, агароид, альгинат натрия, крахмал пищевой и желирующий модифицированный, метилцеллюлозу, пектин, пшеничную муку, желатин и казеинат натрия. Агар, агароид и альгинат натрия выпускаются в виде сухих порошков белого цвета без запаха и вкуса. Обычно их применяют в количестве 0,3–0,7 %. Доза желирующего модифицированного крахмала 1 % для сливочного мороженого и пломбира, для молочного и плодово-ягодного – 1,5 %. Он является более доступным и дешевым стабилизатором, чем агар и агароид. Метилцеллюлоза представляет собой волокнистую массу белого цвета. Ее используют в количестве 0,2 %

для плодово-ягодного и ароматического видов мороженого и 0,3 % – для молочных. Пектины яблочный и свекольный проявляют наилучшие желирующие свойства при рН 3,1–3,5. Поэтому их используют главным образом в производстве плодово-ягодного мороженого. Крахмал и пшеничную муку высшего сорта используют в количестве 2–3 %. Желатин получают из коллагена. В смесь мороженого обычно добавляют 0,5–0,9 % пищевого желатина. Казеинат натрия используют в количестве до 1 %.

Практическое занятие № 4.1

Химический состав, физико-химические показатели и основные ингредиенты мороженого

Мороженое является одним из самых любимых и популярных продуктов населения нашей страны. Это объясняется не только его приятными вкусовыми свойствами, но также высокой пищевой и биологической ценностью.

Оно богато углеводами (от 14 % в молочно-сливочных видах, до 30 % в фруктово-ягодных), жирами (в пломбире и тортах из мороженого до 17 %, в молочном 2,8-3,5 %), белками (3,5-4,5 % в виде казеина, лактоальбумина, лактоглобулина), минеральными солями (до 0,7 %), а также витаминами.

В настоящее время мороженое характеризуется как сладкий пищевой продукт, получаемый взбиванием и замораживанием специально приготовляемых смесей.

Мороженое сложная многофазная система. Вещества, входящие в состав мороженого, находятся в виде истинных и коллоидных растворов и эмульсий. Истинные растворы образуют соли, лактоза и сахароза. В виде коллоидных растворов в мороженом присутствуют молочные белки (а также соевые белки, если в смеси содержится соя), стабилизаторы и некоторое количество фосфата кальция. Эмульсию в мороженом образуют жиры.

После замораживания мороженое состоит из кристаллов льда (в некоторых случаях с небольшим количеством кристаллов лактозы), маленьких пузырьков воздуха, агломерированных частиц жира, белка, стабилизатора, которые распределены в плазме.

Мороженое вырабатывают из смесей различного состава, число компонентов которых достигает 200 и более. Для приготовления смесей мороженого используют молоко и молочные продукты, плоды, ягоды, сахарозу и другие подсластители, стабилизаторы, в некоторых случаях яичные продукты, вкусовые и ароматические вещества, красители и т. Д.

По способам выработки мороженое подразделяют на закаленное, мягкое, домашнее.

Закаленное мороженое – это продукт, изготавливаемый в производственных условиях, который после фризирования для повышения стойкости при хранении замораживают (закалывают) до низких температур (-18°C и ниже). В таком виде его сохраняют до реализации. Закаленное мороженое отличается высокой твердостью.

Закаленное мороженое, производимое в нашей стране, подразделяют на основные и, так называемые, любительские виды. Каждый из них включает разновидности продукта, отличающиеся по составу и органолептическим показателям.

Основные виды включают: мороженое на молочной основе (молочное, сливочное, пломбир); плодово-ягодное и ароматическое.

Закаленное мороженое также подразделяют по способу фасования на весовое (в ящиках из картона с полиэтиленовыми вкладышами и в гильзах); крупнофасованное (в картонных коробках, торты, кексы); мелкофасованное (в брикетах, батончиках, вафельных, бумажных и пластиковых стаканчиках, рожках или конусах, фигурное мороженое в шоколадной, молочно-шоколадной, плодово-ягодной и других видов глазури и неглазированное, пирожные) и др.

Мягким называют мороженое, вырабатываемое в основном на предприятиях общественного питания и употребляемое в пищу сразу же после выхода из фризера (с температурой $-5..-7$ °С). По консистенции и внешнему виду оно напоминает кремообразную массу.

Мороженое должно обладать высокими вкусовыми достоинствами, достигаемыми за счет удачно подбираемого количественного сочетания составных частей смеси, а также хорошо усваиваться организмом человека.

Мороженое должно характеризоваться достаточной взбитостью, гомогенностью структуры, не охлаждать чересчур сильно полость рта, медленно таять.

В соответствии с действующей технической документацией, вкус и запах мороженого должны быть явно выраженными, чистыми, характерными для данного вида мороженого и используемого для его изготовления сырья, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция, должна быть однородной по всей массе мороженого, достаточно плотной, без ощутимых комочков жира, стабилизатора, без посторонних включений. Допускается слабо-снежистая консистенция в молочном, плодово-ягодном, нежирном мороженом любительских видов. Не допускается хлопьевидная и песчаная консистенция.

Цвет должен быть однородным, характерным для данного вида мороженого, а при использовании красителя соответствующий цвету красителя. Допускается неравномерная окраска в мороженом с использованием в качестве наполнителей плодов, ягод, орехов.

По физико-химическим показателям - массовым долям сухих веществ, СОМО (сухой обезжиренный молочный остаток), сахарозы, кислотности и объемной доле воздушной фазы – мороженое должно соответствовать в каждом отдельном случае действующей технической документации.

Таблица 5.1 – Химический состав закаленного мороженого

Мороженое	Массовая доля, %, не менее		
	молочного жира	сахарозы	сухих веществ
Мороженое основных видов			
Молочное			
Без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	3,5	15,5	29,0
крем-брюле, шоколадное	3,5	16,5	30,0
с плодами и ягодами	2,8	16,0	29,0
Сливочное			
Без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	10,0	14,0	34,0
крем-брюле, шоколадное	10,0	15,0	35,0
с плодами и ягодами	8,0	15,0	33,0
Пломбир			
Без наполнителя, с орехами, изюмом, кофейное, с цикорием	15,0	14,0	39,0
крем-брюле, шоколадное	15,0	16,0	41,0
с плодами и ягодами	12,0	15,0	37,0
Плодово-ягодное			
Ароматическое			
	-	27,2	30,0
	-	25,0	25,0
Мороженое любительских видов			
«Морозко» сливочное	8,0	14,0	32,0
«Морозко» пломбир	12,0	15,0	37,0
«Кислинка»	2,5	17,5	32,0
«Белоснежка»	-	17,0	29,0
«Прохлада»	-	30,0	33,5
«Фруктовый лед»	-	27,0	27,0

По разрабатываемому проекту государственного стандарта, мороженое делится на четыре группы – мороженое, содержащее молочный жир и/или молочный белок (классическое, нежирное, жирное, высокожирное и др.); мороженое со сложным сырьевым составом (молочно-растительное, сливочно-растительное и др.); мороженое с растительными жирами и молочными и/или растительными белками и мороженое на основе сахарного сиропа.

Таблица 5.2 – Физико-химические показатели мороженого

Показатель	Закаленное		Мягкое на молочной основе
	на молочной основе	на плодово-ягодной основе	
Содержание, %			
сухих веществ мороженого	29,0-40,0	30,0-33,5	29,0-36,0
плодово-ягодного сырья	-	1,0-3,5	-
СОМО	8,0-12,0	-	10,0-14,0
молочного жира	0-15	-	0,0-8,0
белка	3,0-6,7	-	3,7-6,7
лактозы	11,3/16,1	-	9,3-14,8
сахарозы	12-16,5	27,0-32,0	14,0-16,0
влаги	60,0-71,0		
минеральных веществ	≤ 2,65	-	≤ 2,65
воздуха (объемная доля)	33-47	29-41	29-37
Отношение СОМО/жир	≥ 0,7	-	≥ 1,5
Кислотность, °Т, не более	20,0-24,0	70	24,0-29,0
Взбитость, %	50-90	40-70	40-60
Сопротивляемость мороженого таянию, мин	41,5-50,0	-	36,3-45,2

По микробиологическим показателям мороженое должно соответствовать требованиям и нормам, указанным в действующем СанПиНе. Общее количество микроорганизмов (мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных) в 1 см³ мороженого всех видов не должно превышать 100 тыс. Бактерии группы кишечных палочек (коли формы) не допускаются: в 0,01 см³ закаленного мороженого на молочной основе и в 0,1 см³ мягкого мороженого. Патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы, не допускаются в 25 г мороженого всех видов.

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов, гормональных препаратов в мороженом регламентируется по сырью, которое должно соответствовать медико-биологическим требованиям и санитарным нормам качества продовольственного сырья и пищевых продуктов.

Основные ингредиенты мороженого

Вода.

Вода в мороженом является основной частью продукта, ее содержание составляет 60..71 %.

Сухие вещества и СОМО

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

Сухие вещества и СОМО

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

Растительные жиры и заменители молочного жира. Полная или частичная замена молочного жира растительными жирами позволяет не только сократить затраты и повысить производительность, но и дает возможность расширить ассортимент мороженого, выработать продукцию лечебно-диетического назначения с меньшим количеством холестерина или без него, сбалансировать содержание насыщенных и полиненасыщенных жирных кислот и т. д.

Белки. Белки играют важную роль в производстве мороженого. В большинстве случаев они представлены молочными белками, которые вводят в смесь в виде цельного, обезжиренного, сгущенного, сухого молока, сухой сыворотки, молочного-белковых концентратов (казеинатов, копреципитатов, сывороточно-белковых концентратов и др.).

Сладкие вещества. Сахароза и ее природные заменители. Для замены сахарозы применяют подслащивающие вещества (подсластители) как природного растительного происхождения (инвертный сахар, глюкозу, фруктозу, глюкозофруктозные сиропы, лактозу, ксилит и др.), так и полученные химическим путем (аспартам, сунетт, сахарин и др.). Их сладость неодинакова, обычно ее сравнивают со сладостью сахарозы, которую принимают за 100 %.

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

Экстракты водорослей. К ним относятся производные галактана и альгиновой кислоты, содержащиеся в морских водорослях Черного моря, Тихого океана и др.

Камеди и слизи. Как известно, механически поврежденные ткани некоторых растений выделяют вязкие растворы, застывающие на воздухе в стекловидную массу, получившую название камедей или растительных смол.

STABMIX – стабилизирующая добавка, используется при приготовлении молочного и сливочного мороженого, сухих смесей.

STAVOR – стабилизирующая добавка, применяемая при производстве фруктового мороженого. Содержит каррагинаны и галактоманнаны, сохраняющие свои свойства в кислой среде;

ГЕНУ – каррагинаны и пектины широко используют для придания молочным продуктам определенной консистенции и устойчивости.

Эмульгаторы

Эмульгаторы относят к веществам, которые в малых концентрациях способствуют образованию и стабилизации эмульсий в силу наличия в молекуле гидрофобных и гидрофильных участков. В мороженом эмульгаторы выполняют несколько функций. Они стабилизируют жировую дисперсию в смеси мороженого, а во время замораживания ускоряют агломерацию жира и коалесценцию жировых шариков. Они также увеличивают сухую массу мороженого и обладают способностью связывать воду

Комплексные стабилизаторы-эмульгаторы

В настоящее время все чаще стали использоваться в производстве мороженого растительные жиры и на рынке появились комплексные стабилизаторы-эмульгаторы (КСЭ), позволяющие одновременно эмульгировать жиры и связывать влагу в смесях.

Вкусоароматические вещества и пищевые красители. К числу вкусовых веществ, придающих мороженому специфический вкус, относят орехи (миндаль, арахис, грецкие, лесные и др.), кофе, шоколад, какао-порошок, какао-масло, цикорий, органические кислоты, пряности (корица, гвоздика, шафран, кардамон, кориандр и др.).

Технологический процесс производства мороженого состоит из следующих операций: приемки и подготовки сырья, дозирования и смешения отдельных видов сырья, пастеризации, фильтрации смеси до и после пастеризации, гомогенизации, охлаждения и созревания, фризирования, фасования и закаливания.

В процессе приемки молоко цельное и обезжиренное, сливки взвешиваются, оценивается их качество, и далее они хранятся в охлаждаемых резервуарах при температуре не выше 6 °С.

Все сыпучие продукты подвергаются просеиванию на просеивателях центробежного типа, а сгущенные молочные консервы, сахарный сироп и фруктовые соки фильтруют или процеживают.

Сливочное масло сначала размораживают и освобождают от тары, а затем нарезают на куски и подвергают плавлению.

Подготовленное сырье дозируется дозаторами или отвешивается в соответствии с рецептурой и смешивается в заготовительной емкости.

Смешение компонентов лучше проводить с подогревом до температуры 35–45 °С. Сухие молочные продукты предварительно смешивают с сахарным песком в соотношении 1:2 и растворяют в небольшом количестве молока до получения однородной массы.

Стабилизаторы вносят в смесь до пастеризации, в процессе пастеризации или после охлаждения пастеризованной смеси.

Желатин и агар вводят в смесь в виде 10 %-го водного раствора, метилцеллюлозу – в виде 1 %-го раствора, а другие стабилизаторы используют в сухом виде.

Мука может использоваться в виде клейстера, для чего ее смешивают с холодной водой в соотношении 1 : 2, образовавшееся тесто заваривают 3–5-кратным количеством кипятка и нагревают до потери запаха и приобретения характерной стекловидности.

Пектин заливают холодной водой в соотношении 1:20 и нагревают до полного растворения при постоянном перемешивании, а затем кипятят в течение 1–2 мин. Приготовленный раствор фильтруется и вводится в смесь до пастеризации.

Пюре из плодов получают в варочных котлах, а также в протирачной машине.

Для приготовления смесей наиболее целесообразно использовать поточные линии, которые объединяют указанные виды оборудования с автоматическими дозаторами в технологическую линию. Жидкие компоненты дозируются насосами-дозаторами, а сыпучие – специальными весовыми бункерами. Применение поточных линий позволяет значительно механизировать и автоматизировать процесс приготовления смесей для мороженого.

Полученную смесь фильтруют для удаления нерастворившихся частиц и примесей.

После фильтрации смесь поступает на пастеризацию в пластинчатых пастеризационных установках смесь пастеризуется при температуре 80–85°С с выдержкой 50–60 с, а в трубчатых – при аналогичной температуре или при температуре 92–95 °С без выдержки.

Для улучшения структуры мороженого и уменьшения отстаивания жира при фризеровании проводится гомогенизация жиросодержащих смесей при температуре, близкой к температуре пастеризации. При одноступенчатой гомогенизации применяют давление от 12,5 до 15 МПа для молочной смеси, от 10 до 12,5 МПа для сливочной смеси и от 7 до 9 МПа для пломбира.

Пастеризованная и гомогенизированная смесь охлаждается до 4–6°С и хранится не более 24 ч. Хранение или созревание является обязательной стадией для смесей мороженого приготовленных с использованием желатина как стабилизатора. Такие смеси выдерживают при температуре не выше 6°С в течение 4–12 ч, чтобы повысить их вязкость. Смесей, приготовленные с другими стабилизаторами, хранить необязательно.

Созревшая смесь подвергается фризерованию. При этом преследуются две цели: насыщение смеси воздухом и ее замораживание.

Степень насыщения смеси воздухом оценивается по взбитости, которая представляет собой отношение объема воздуха в мороженом к первоначальному объему смеси, выраженное в процентах. Минимальная взбитость должна быть не ниже 50 % (молочное мороженое), 60 % (сливочное мороженое и пломбир), 35–40 % (плодово-ягодное мороженое). Взбитость повышается при увеличении содержания СОМО, количества стабилизатора и дисперсности жира, а также при уменьшении содержания жира и сахара. Смесей, приготовленные с использованием сухих молочных

продуктов, взбиваются лучше, чем с применением жидкого молока. Взбитость мороженого зависит также от конструктивных особенностей фризеров. В хорошо взбитом мороженом средний размер воздушных пузырьков не должен превышать 60–70 мкм. При взбитости 100 % в 1 г мороженого содержится около 8,3 млн. воздушных пузырьков с общей поверхностью 0,1 м².

Начальная температура замораживания смеси мороженого составляет от –2 до –3,5°С. Температура смеси при выходе из фризера обычно устанавливается от –5 до –7°С. Количество вымороженной воды при –5; –11 и –30°С составляет соответственно 50, 72 и 85 %.

Вымороженная вода образует кристаллы, средний размер которых в мороженом составляет 50–100 мкм. Получение более крупных кристаллов нежелательно, так как они ощущаются на вкус и ухудшают структуру продукта. Главными условиями получения мелких кристаллов являются хорошее перемешивание смеси в процессе замораживания и высокая скорость охлаждения.

Мороженое, вышедшее из фризера, по консистенции и внешнему виду напоминает крем. После фризирования мороженое фасуется и замораживается (закаливается) до –15, –18 °С. Закаливание следует осуществлять интенсивно, чтобы не допустить увеличения размеров кристаллов льда более чем до 60–80 мкм.

Мороженое фасуется в брикеты на вафлях; в вафельные стаканчики, трубочки и рожки; бумажные стаканчики, брикеты на палочке, в полиэтиленовую пленку и др.

Готовое мороженое хранится в холодильных камерах при температуре воздуха –20, –23 °С. Допустимые колебания температуры не должны превышать ±2 °С. Резкие колебания температуры мороженого приводят к укрупнению в нем кристаллов льда, в результате чего ухудшается его качество.

Допустимая продолжительность хранения 1–1,5 месяцев (молочное мороженое), 1,5–2 месяцев (сливочное) и 2–3 мес (пломбир). Длительность хранения снижается для мороженого с повышенным содержанием влаги, мелкофасованного и при наличии наполнителя.

Контрольные вопросы

1. Основные ингредиенты мороженого
2. Как подразделяют мороженое по способам выработки?
3. На какие группы делится мороженое?
4. Какие стабилизаторы используют в производстве мороженого?
5. Для чего используется процесс фризирования в производстве мороженого?

Практическая работа № 4.2

Технологический процесс производства мороженого

Подготовка сырья и составление смесей

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

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

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

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

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

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

Если в качестве стабилизатора применяют крахмал или муку, то их вводят в сухом виде или в виде клейстера, для получения которого сначала вливают холодную воду, затем заваривают крутым кипятком при непрерывном перемешивании до получения однородной без комков консистенции. Количество кипятка при этом берется в 5...10 раз больше, чем крахмала или муки.

Смесь приготавливают в сыродельных ваннах, ваннах длительной пастеризации (ВДП) или в емкостных пастеризаторах с мешалкой. В первую очередь загружают жидкие компоненты (воду, молоко, сливки, обезжиренное молоко и др.), раствор подогревают до температуры 40...45°C,

обеспечивающей наиболее полное и быстрое растворение. Затем вносят сухие компоненты, (молочные продукты, сахар-песок, стабилизаторы и др.) сгущенные молочные продукты и масло. Нельзя допускать растворения компонентов при температуре выше 60°C, так как при этом не исключена возможность заваривания белка и вытапливания жира.

Фильтрация, эмульгирование, пастеризация

Для удаления из смеси нерастворившихся комочков сырья и возможных различных механических примесей ее фильтруют, используя дисковые, пластинчатые, цилиндрические и другие фильтры.

Эмульгирование необходимо проводить в том случае, когда мороженое вырабатывают с растительным жиром или заменителем молочного жира с целью его равномерного распределения по всему объему. Смесь нагревают до температуры 60...65°C, вносят растительные жиры или заменители молочного жира и проводят эмульгирование с помощью специального оборудования (эмульгаторов или диспергаторов). При их отсутствии смесь в течение 10 мин прогоняют через насос.

Пастеризация смеси мороженого, помимо обеспечения необходимого санитарного состояния готового продукта, способствует хорошему смешиванию и растворению компонентов, а также создает лучшие условия для гомогенизации. Обработку смеси ведут в непрерывном потоке, без доступа воздуха, чем обеспечивают высокую эффективность пастеризации, сохранение ароматических веществ, а также витаминов. Пастеризацию проводят при температуре 85°C с выдержкой 50...60 с или без выдержки при температуре 92...95°C.

На предприятиях, вырабатывающих мороженое, смесь пастеризуют в автоматизированных пластинчатых пастеризационно - охладительных установках, трубчатых пастеризаторах и пастеризаторах с вытеснительным барабаном, а также в аппаратах периодического действия – ваннах со змеевиковой мешалкой, ваннах длительной пастеризации, пароварочных котлах и т. д.

Гомогенизация смесей

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

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

Гомогенизаторы представляют собой насосы, способные перекачивать жидкости под большим давлением. Насосы снабжены специальным приспособлением – гомогенизирующим вентилем (гомогенизирующей головкой). Жидкость пропускают через имеющуюся в этой головке чрезвычайно узкую кольцевую щель. Давление в гомогенизаторе регулируют с помощью рукоятки гомогенизирующей головки.

Цель гомогенизации состоит в раздроблении жировых шариков. Как

известно, жир в молоке присутствует в виде жировых шариков диаметром от 1 до 10 мкм. В процессе гомогенизации жировые шарики дробятся на более мелкие размером 1...2 мкм. Эффективность гомогенизации определяется размерами жировых шариков и количеством жировых скоплений. В правильно гомогенизированной смеси жировые шарики должны иметь одинаково малую величину (крупных шариков не должно оставаться) и располагаться отдельно. Взбиваемость смеси заметно ухудшается в том случае, когда после гомогенизации хотя бы 1 % жира будет присутствовать в виде крупных шариков. Присутствие одного крупного шарика жира в наиболее тонкой части перегородки между воздушными пузырьками значительно ослабляет ее, независимо от наличия поблизости мелких жировых шариков. Проходящую через гомогенизатор смесь следует подвергать вторичной гомогенизации при уже установленном давлении.

Нельзя допускать, чтобы часть смеси оставалась без гомогенизации. Последующее слипание жировых шариков повышает вязкость смеси и замедляет процесс взбивания, при этом структура и консистенция готового продукта несколько ухудшается.

Общая поверхность жира, входящая в соприкосновение с молочной плазмой, изменяется пропорционально диаметру жировых шариков. В хорошо гомогенизированной молочной смеси мороженого диаметр жировых шариков не должен превышать 2 мкм при отсутствии жировых скоплений. При их наличии смеси обладают наиболее высокой вязкостью и дают самую низкую взбиваемость.

Другая функция гомогенизации заключается в стабилизации оболочек жировых шариков. Для построения новых оболочек успешно используются молочные белки – казеин и сывороточные белки. Особую роль выполняют фракции казеина, представляющие собой очень гибкие молекулы, распределяющиеся по большей части поверхности жировых капель и защищающие их.

Известно, что температура 75...85°C является оптимальной для гомогенизации смеси мороженого. Это обосновано тем, что при данных температурах межмолекулярные силы ослабевают и молекулы казеина приобретают подвижность.

Эмульгаторы – такие как моноглицериды – играют важную защитную роль во время гомогенизации смеси мороженого. С другой стороны, функция эмульгатора несколько ограничена, поскольку моноглицериды при температуре гомогенизации находятся в жидком состоянии и могут смешиваться с жирами (сила притяжения на пограничной поверхности между жиром и водой очень мала, то же самое касается и поверхностного натяжения). Собственный эффект эмульгатора проявляется при охлаждении и созревании смеси.

Гомогенизация понижает тепловую стабильность молочных белков.

Нарушение режимов гомогенизации приводит к дестабилизации жира при фризеровании и ухудшению консистенции готового продукта –

появлению жировой крупки.

Гомогенизированные смеси имеют следующие преимущества перед негомогенизированными: за счет повышения дисперсности жира при созревании и хранении не происходит его отстоя; мороженое получается более нежным, пластичным, маслянистым; при фризеровании смесь лучше взбивается (без образования крупинок масла), а при закаливании формируются мелкие кристаллы льда.

Эффективность гомогенизации смесей необходимо периодически проверять с помощью существующих методов.

Охлаждение и созревание смесей

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

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

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

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

Для смесей, не подвергавшихся созреванию, очень трудно получить желаемую взбитость, продукт имеет худшие показатели консистенции и сопротивления таянию. Поэтому созревание смеси независимо от массовой доли жира и применяемого стабилизатора необходимо проводить при температуре 0...6 °С не менее 4 ч. Дальнейшее созревание до 24 ч может быть предусмотрено в каждом конкретном случае (что связано с работой предприятия, с загрузкой оборудования и т. д.). Понижение температуры созревания смеси оказывает благоприятное действие, но она должна быть не ниже 0 °С.

Физико-химические изменения, протекающие в смеси при созревании, значительно улучшает ее взбиваемость; мороженое получается с более нежной структурой и консистенцией, о чем свидетельствует размер кристаллов льда и продолжительность сопротивления таянию.

Улучшение структуры мороженого, вызываемое созреванием смеси, объясняется главным образом гидратацией молочных белков и стабилизатора. В результате увеличивается количество связанной воды, уменьшается содержание свободной воды (связанная вода дает при замерзании более мелкие кристаллы, чем свободная).

Повышение взбиваемости смеси частично обусловлено гидратацией

молочных белков и стабилизатора и частично – отвердеванием глициридов жира в жировых шариках.

Фризерование смесей

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

Способность смеси к быстрому взбиванию в большинстве случаев сочетается со способностью к достижению высокой взбитости. Однако бывают смеси, которые взбиваются медленно, но имеют высокую взбитость; и наоборот – возможны смеси, обладающие способностью взбиваться быстро, но имеющие невысокую взбитость.

При взбивании смесь насыщается воздухом, который образует ряд мелких воздушных пузырьков или ячеек, отделяемых друг от друга пленками из частично замороженной смеси. Объемная доля воздуха и размеры воздушных пузырьков зависят от следующих факторов:

- от эффективности работы взбивающего механизма (мешалки);
- от вязкости смеси, обусловленной ее составом (содержания СОМО, жира, сахарозы, введенного стабилизатора и т. д.);
- от степени удерживания введенного в смесь воздуха.

Вязкость смеси имеет значение только для степени насыщения смеси воздухом, которая затрудняется с ее повышением. Что же касается удержания смесью вбитого в нее воздуха, то это связано с целым рядом явлений. Перемешивание и взбивание способствуют распределению попавшего в смесь воздуха в виде пузырьков размером от 30 до 150 мкм. Однако не весь воздух остается в смеси. Большие воздушные пузырьки легко разрушаются с потерей воздуха, поэтому средний размер пузырьков в мороженом высокого качества должен быть не более 60 мкм. Следовательно, удержание воздуха в смеси зависит от прочности перегородок между воздушными пузырьками, которая, в свою очередь, зависит от сил поверхностного натяжения и адсорбции жировых шариков, степени деэмульгирования жира, размера образующихся жировых частиц и т. д.

Взбитость мороженого (В) выражают в процентах в виде отношения разности веса определенного объема смеси (Sc) и мороженого (Sm) к весу того же объема мороженого:

$$B = 100 (S_c - S_m) / S_m$$

Для сливочного мороженого и пломбира достигается взбитость 90...120 %, для молочного – 50...60 % (плодово-ягодного мороженого –40...60 %).

В процессе фризирования образуется новая фаза (кристаллы льда и жира), разделенная прослойками жидкой фазы. От правильности проведения этого процесса в значительной степени зависят структура и консистенция готового продукта.

Структура мороженого характеризуется главным образом размерами кристаллов льда, количеством вводимого воздуха и его дисперсностью, т. е. размерами воздушных пузырьков. Чем мельче кристаллы льда и пузырьки воздуха, тем нежнее структура мороженого. При употреблении продукта не обнаруживаются кристаллы льда, имеющие размер менее 50 мкм.

Мороженое при недостаточной взбитости получается слишком плотным, с грубой структурой и консистенцией. Мороженое с высокой взбитостью тает медленнее.

В настоящее время в промышленности используют преимущественно фризеры непрерывного действия.

По сравнению с фризерами периодического действия, фризеры непрерывного действия имеют следующие преимущества:

- высокая производительность;
- меньшие энергетические затраты на получение единицы продукции;
- простота обслуживания и высокая надежность;
- возможность автоматического регулирования его производительности, а также степени взбитости, вязкости, температуры продукта;
- получение мороженого однородного состава;
- возможность сокращения последующего процесса закаливания за счет высокой степени замораживания продукта;
- возможность организовать производство мороженого поточным методом.

Важнейшими узлами фризеров являются: морозильный цилиндр с мешалкой (снабженной взбивательным устройством и ножами скребкового типа); система охлаждения рабочего цилиндра; система подачи продукта и воздуха. Система охлаждения может быть аммиачной и фреоновой, обеспечивающей охлаждение смеси до минусовых температур. В горизонтальных фризерах взбивание смеси протекает лучше, чем в вертикальных.

Процесс фризирования смеси происходит следующим образом. После достижения криоскопической температуры вода в смеси мороженого начинает превращаться в мельчайшие кристаллы льда. При этом в незамороженной части влаги повышается концентрация растворенных

веществ (сахарозы, лактозы, минеральных солей) и понижается температура замораживания. Таким образом, процесс фризирования происходит при постепенно понижающейся температуре продукта.

Формирующиеся в мороженом в процессе фризирования воздушные пузырьки, их дисперсность, равномерность распределения, объемная доля воздуха в продукте оказывают большое влияние на структуру и вкусовые достоинства мороженого.

Во фризёр должна поступать смесь с температурой не выше 6 °С, температура мороженого при выходе из фризера обычно составляет -3,5...-6 °С.

Скорость замораживания зависит от температурного перепада между смесью и хладагентом. В процессе фризирования на стенках цилиндра намерзает слой смеси, который непрерывно срезается ножами. Замораживание смеси может протекать с требуемой скоростью лишь при тщательной очистке стенок цилиндра от пристающего к ним слоя смеси. Неполноценности в работе аппарата объясняются искривлением стенок фризера, скребкового механизма и притуплением скребков. В большинстве случаев искривление скребкового механизма является следствием неправильной эксплуатации фризера (особенно при его промывке).

Фасование и закаливание мороженого

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

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

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

В процессе закатки температура мороженого понижается до -15...-18 °С. При этом вымораживается 75...85 % общего количества воды, содержащегося в мороженом. Полная кристаллизация воды

невозможна, т. е. льдообразование практически заканчивается при температуре около -30°C . Эвтектическая температура мороженого, соответствующая полному замораживанию влаги, находится вблизи $-50\dots-55^{\circ}\text{C}$.

Упаковывание и хранение мороженого

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

Закаленное мороженое рекомендуется реализовывать в короткие сроки для сохранения исходного качества продукта. Однако часто возникает необходимость его длительного хранения с целью создания резерва (на летний период, на время ремонта предприятия и т. д.). Возникает вопрос, при какой температуре лучше хранить мороженое?

Как известно, в процессе хранения продукта происходит укрупнение кристаллов льда и лактозы – тем быстрее, чем выше температура хранения и значительнее ее колебания.

Повышению размера кристаллов льда способствует ухудшение способности стабилизаторов и белков связывать свободную влагу, а укрупнение кристаллов лактозы вызывает увеличение скорости перехода β -формы в α -форму (она при -20°C в 46 раз, а при -30°C в 170 раз ниже, чем при -10°C).

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

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

Необходимо помнить, что в процессе хранения мороженое сравнительно легко воспринимает запахи из воздуха камеры, а также запахи тарно-упаковочных материалов. Может меняться цвет продукта, особенно плодово-ягодного мороженого. Лишь при нарушении режимов и рекомендуемых сроков хранения может произойти химическое изменение жира, белков и других компонентов продукта, приводящее к возникновению серьезных пороков вкуса и запаха мороженого.

Потери массы мелкофасованного мороженого через 0,5 мес хранения могут достигать 0,2 %, а через 3 мес – 1,5 %.

Во время хранения при складировании коробок и ящиков с мороженым в штабеля необходимо сохранять исходные товарные свойства продукта, т. е. он не должен деформироваться. Загрузка 1 м^3 камеры обычно составляет 170...230 кг, а мелкофасованного мороженого в контейнерах – 330 кг.

При выпуске с предприятия мороженое на молочной основе должно иметь температуру не выше -12°C , плодово-ягодное не выше -14°C . Для транспортирования мороженого к месту реализации используют автомобили с изолированными кузовами, оборудованными холодильными установками – авторефрижераторы.

Практическая работа № 4.3 **Основные виды мороженого**

Мороженое на молочной основе

Его готовят на основе молочной, сливочной или пломбирной смеси путем добавления кофейной или другой вытяжки, сиропа крем-брюле, шоколада, орехов и т. д. вырабатывают в стаканчиках, вафельных сахарных рожках, брикетах, в виде эскимо и батончиков.

Мороженое кофейное и мороженое с цикорием. В смесь для кофейного мороженого и мороженого с цикорием кофе и цикорий вводят в виде водной вытяжки. Цикорий может быть использован также в виде экстракта (сухих веществ 70,0 %), массовая доля которого составляет не менее 1,0 % от массы мороженого.

Мороженое крем-брюле. Мороженое крем-брюле вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 10 % сиропа крем-брюле.

Шоколадное мороженое. Шоколадное мороженое вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 1 % какао-порошка или не менее 3,5 % шоколада или полуфабриката шоколадной глазури. Допускается использование шоколадной глазури, предназначенной для глазирования мороженого, в целях частичной (не более 25 %) замены какао-порошка.

Мороженое с яйцом. Для приготовления мороженого на молочной основе с яйцом используют куриные яйца или яичный порошок.

Тщательно перемешивают белки с желтками и растирают с сахаром-песком, после этого сразу же вводят в смесь мороженого перед пастеризацией. Яичный порошок смешивают с другими сухими компонентами и вносят в смесительную ванну. Смесь пастеризуют при температуре $(75\pm 2)^{\circ}\text{C}$ с выдержкой от 25 до 30 мин.

Мороженое ореховое и мороженое с орехами. При выработке орехового мороженого орехи используются в виде пасты с сахаром (пралине), а мороженого с орехами – в дробленном виде (кусочками). Мороженое ореховое вырабатывают по специальной рецептуре на молочной основе с внесением не менее 6 % орехов (к массе готового мороженого) в протертом виде.

Мороженое с плодами и ягодами. Мороженое молочное, сливочное, пломбир с плодами и ягодами вырабатывают по специальным рецептурам. Можно также для выработки такого мороженого использовать смеси стандартного состава. При этом на (800 ± 1) кг смеси (молочной, сливочной

или пломбирной) берут ($140\pm 0,1$) кг плодов и ягод или ($120\pm 0,1$) кг в случае использования черной смородины и вишни. Недостающие массовые доли сахарозы и сухих веществ восполняются дополнительным введением сахара-песка.

Мороженое с шоколадно-вафельной крошкой. Заранее подготовленную вафельную крошку, покрытую шоколадной глазурью, вводят во фризера периодического действия (или мороженицу) к концу фризирования смеси мороженого. По окончании фризирования мороженое подают на расфасовку и закаливание.

Мороженое с цукатами и изюмом. Цукатов и изюма должно быть в мороженом не менее 8 %. Их вводят через фруктопитатель или вручную во время фризирования смеси или в готовое мороженое тотчас же после фризирования, добиваясь их равномерного распределения.

Мороженое с витамином С. Для производства мороженого с витамином С (аскорбиновой кислотой) водный раствор витамина добавляют в охлажденную смесь непосредственно перед фризированием из расчета (400 ± 1) г на 1 т мороженого. Лучше всего вводить концентрат витамина С в мерную ванну фризера периодического действия или в приемный бачок фризера непрерывного действия.

Мраморное мороженое. Мороженое пломбир в крупной упаковке от 0,5 до 2,0 кг, а также весовое можно вырабатывать из пломбира двух видов (без наполнителя и крем-брюле, без наполнителя и шоколадного и т. п.) неравномерными по окраске слоями мороженого.

Для получения мраморного рисунка гильзы, донышки (от тортовых коробок) и лотки заливают одновременно из двух фризеров. На одном фризере сливочный пломбир, на другом – шоколадный пломбир или пломбир крем-брюле. Заливка в гильзы производится через специальную смесительную насадку, представляющую собой отрезок трубы с перегородкой.

Эскимо и батончики. Эскимо на палочке – в глазури и без глазури, - а также без палочки изготавливают из сливочной, молочной и фруктовой смесей без наполнителей и с наполнителями. Порции могут иметь форму прямоугольного параллелепипеда, усеченной пирамиды или конуса, цилиндра и др. Мороженое эскимо вырабатывают на линиях с эскимогенераторами типа «Ролло», «Дерби», Л5-ОГЭ и др.

Эскимо глазируется методом окунания, обсушивается на воздухе и с помощью транспортера подается на заверточный автомат.

При производстве эскимо без палочек (а также батончиков) процесс дозирования и закаливания происходит так же, как и мороженого с палочками, только вместо последних в эскимо вручную вставляют игольчатые держатели, которые вынимают после глазирования с помощью специальных пластин.

Мороженое плодово-ягодное

Для производства плодово-ягодного мороженого используют свежие и замороженные плоды и ягоды, плодово-ягодную пульпу, пюре, соки,

экстракты, порошки, сиропы, а также варенье, повидло, джем, подварки и другое плодово-ягодное сырье.

Лучшим сырьем для производства плодово-ягодного мороженого являются земляника (клубника), малина, черная смородина, яблоки, черноплодная рябина, клюква, вишня, абрикосы, персики, мандарины, лимоны, апельсины и другие, а также продукты их переработки.

Мороженое ароматическое

Ароматическое мороженое вырабатывают из сахара, воды, стабилизаторов, пищевой кислоты, ароматических и красящих веществ. Оно получает название в зависимости от вида используемых пищевых ароматических веществ: ароматическое лимонное, ароматическое малиновое и т. п.

Мороженое должно содержать сахарозы не менее 25 %, сухих веществ – не менее 25 %; иметь кислотность – не более 70 °Т.

Для ароматического мороженого рекомендуется применять композиции стабилизаторов-эмульгаторов.

Мороженое любительских видов

К любительским видам можно отнести мороженое «Морозко», «Смородинка», «Черносливовое», «Ярославна», «Шербет», «Фруктовый лед», «Томатное», «Морковное витаминизированное», кисломолочное мороженое функционального пробиотического назначения («Снежок», «Свежесть», «Кислинка») и др.; к мороженому специального назначения относят мороженое для диабетиков и мороженое с кислородом.

Пороки мороженого

Качество мороженого оценивается потребителем по вкусу, запаху, структуре и консистенции, а также (хотя в меньшей степени) по цвету продукта и наружному виду упаковки. Перечисленные органолептические свойства мороженого обуславливаются видом и качеством сырья – молока (сливок) и других молочных продуктов, растительного жира, сладких веществ, пищевых добавок, стабилизаторов, эмульгаторов, ароматизаторов, красителей, а также режимами технологических процессов. Все отклонения от общепринятых показателей продукта принято считать дефектами (пороками).

Пороки вкуса и запаха

Дать какое-либо точное определение вкусовым свойствам мороженого, принимаемым за стандарт, весьма затруднительно. Можно лишь сказать, что вкус и запах мороженого должны быть приятными и характерными для данного вида мороженого.

Одной из причин пороков вкуса и запаха мороженого являются пороки молока, молочных и пищевых добавок, используемых при его производстве. Некоторые пороки могут возникнуть в результате нарушения правил расчета и составления смесей, а также параметров технологического процесса производства продукта.

Пороки структуры и консистенции

Оценке структуры и консистенции мороженого придается обычно такое же значение, как и оценке вкуса и запаха.

Структура продукта характеризуется размерами, формой и расположением его частиц, главным образом кристаллов льда.

Термин «консистенция» относится к свойствам массы вещества в целом - ее гомогенности, взбитости и т. д.

В мороженом встречаются следующие пороки структуры: грубая (грубокристаллическая), или льдистая; хлопьевидная, или снежистая; песчанистая; маслянистая.

К порокам цвета относят недостаточно или сильно выраженную окраску, а также неровную и ненатуральную окраску.

Для обеспечения привлекательной окраски желательно мороженое подкрашивать.

При производстве плодово-ягодного мороженого к искусственному подкрашиванию обычно прибегают для дополнения естественного цвета фруктов или ягод. Цвет продукта меняется в зависимости от реакции смеси. Так, клюквенное мороженое вместо ярко красного цвета может приобрести неприятную синевато-серую окраску, если смесь его не подкислять соответствующей кислотой.

Порок упаковки особого рассмотрения не требует – мороженое должно быть аккуратно завернуто и упаковано.

Пороки усадки

Серьезное значение приобретает явление усадки мороженого в упаковке, которое может выражаться либо в отставании мороженого от стенок, либо в значительном понижении его уровня. Наблюдается это явление в основном в мороженом, содержащем крупные воздушные пузырьки.

Коровье молоко – скоропортящийся продукт. В свежем виде оно непригодно для длительного резервирования и дальних перевозок.

Стойкость свежего молока значительно возрастает, если оно подвергается обработке, в результате которой прекращается или подавляется жизнедеятельность микроорганизмов и инактивируются ферменты.

Такая обработка, придающая молоку способность сохраняться без порчи в течение длительного времени, называется консервированием.

Человечество издавна занимается консервированием пищевых продуктов. Первыми приемами консервирования, обеспечивающими запасы пищи на длительное время, были сушка на солнце, вяление на воздухе, замораживание.

В 1792 году в России появилось сообщение Ивана Ериха «о естественной млечной муке» (сухом молоке). Эту «муку» получали в Сибири вымораживанием молока на плоских блюдах. Так создавались «великие запасы млечных глыб». Позднее, в 1801 году Кричевский описал самобытный способ получения сухого молока вымораживанием с последующим высушиванием. Уже тогда, в самом начале XIX века, он

указывал, что «не бесполезно бы кажется запастись таким молоком во время походов морских, особливо, где требуется свежая и питательная пища». В 1808 году Киргоф (Российская Академия наук) сообщил о получении сухого молока выпариванием на водяной бане с последующим «истиранием» его в порошок и хранении «в запертом сосуде».

Контрольные вопросы

1. Какие виды относятся к любительским видам мороженого?
2. Какое сырье является предпочтительным при производстве плодово-ягодного мороженого?
3. Какие пороки возникают при производстве мороженого?
4. В каком количестве и каким методом вводятся цукаты и изюм при выработке мороженого?

Раздел 5. Консервирование молочных продуктов

В сбалансированном питании велико значение коровьего молока, поэтому оно одинаково необходимо и обязательно человеку в любом возрасте. Однако молоко – скоропортящийся продукт. В свежем виде, только при охлаждении его до температуры менее 10°C, оно сохраняется не более 2-3 сут. При такой низкой стойкости употребление молока в свежем виде возможно только в местах его непосредственного производства. Кроме того, получение молока носит сезонный и региональный характер, что не позволяет обеспечить им в свежем виде потребителей, живущих в регионах с неразвитым молочным скотоводством или работающими в экстремальных условиях (научные экспедиции, отдаленные стройки, полеты в космос). Из-за сезонности производства усложняется равномерное в течение года снабжение молоком в свежем виде населения крупных городов и промышленных центров. Невозможны также создание государственных продовольственных резервов и экспорт молока в свежем виде. Следовательно, для удовлетворения перечисленных потребностей в молоке некоторую часть его необходимо консервировать.

Промышленное консервирование молока по принципу абиоза основано на тепловой стерилизации. В дополнение к тепловой стерилизации допускается использовать неприменяемый в терапии антибиотик низин. Из химических веществ допускаются сорбиновая кислота и ее соли, которые безвредны для человека и оказывают сильное бактерицидное действие на дрожжи и плесени. Тепловая стерилизация в комплексе с низином и сорбиновой кислотой обеспечивает получениестойкого в хранении продукта.

Из способов обработки, основанных на анабиозе, для консервирования молока, молочного сырья применяются: замораживание воды, снижение активности, доступности воды и сушка продукта.

Торможение биохимических процессов замораживанием и хранение пищевых продуктов в замороженном состоянии основано на изменении

фазового состояния воды. В замороженном состоянии вода не является доступной для микроорганизмов.

Эффективная концентрация воды для жизнедеятельности микроорганизмов характеризуется показателем активности воды a_w . Количественно этот показатель рассчитывается следующим образом:

$$a_w = P/P_0$$

где P – давление пара растворителя, Па,

P_0 – давление водяного пара, Па.

Если показатель a_w составляет 0,65 или 0,85, то это показывает, что продукт находится в состоянии равновесия с относительной влажностью 65 или 85%.

Показатель активности воды в молоке можно уменьшить сгущением, растворением различных веществ или одновременно и тем, и другим. При этом увеличивается осмотическое давление.

При производстве сгущенных молочных консервов для регулирования показателей активности воды и соответственно осмотического давления одновременно со сгущением добавляют сахар-песок. Сахароза обладает высокой растворимостью и не вступает в реакцию с составными частями молока. Моносахара – глюкоза, фруктоза, галактоза – менее растворимы и легко вступают в реакцию с белками молока (меланоидинообразование), вызывая необратимые изменения продуктов. Перспективным является использование для консервирования глюкозо-фруктозных сиропов, получаемых из крахмала и крахмалосодержащего сырья, как обеспечивающих наименьшие изменения составных частей молока.

Обезвоживание молока, молочного сырья как промышленный способ консервирования, основанный на анабиозе (ксероанабиз), широко применяется при производстве сухих молочных продуктов. Сущность его состоит в удалении из консервируемого сырья всей свободной и сохранении всей связанной воды, благодаря чему жизнедеятельность микроорганизмов подавляется, так как связанная вода не является доступной для них. Кроме того, связанная вода необходима для сохранения обратимости составных частей сухого вещества молока при восстановлении. На белки молока приходится 95% всей связанной воды, поэтому конечная массовая доля влаги в том или ином сухом молочном продукте устанавливается в зависимости от массовой доли белка в каждом из них и колеблется от 1,5 до 5%. В герметически укупоренных сухих молочных консервах исключается увлажнение продуктов при хранении, поэтому они могут длительное время храниться без порчи.

Сохранность молочных консервов зависит от качества молока, приемов подготовки его к обработке и соблюдению технологических режимов.

Молоко не должно иметь пороков вкуса и запаха, и в частности таких, которые обусловлены посторонними нелетучими веществами. Оно должно обладать высокой термоустойчивостью, зависящий от титруемой кислотности pH и солевого (ионного) равновесия. Требования к титруемой

кислотности зависит от продукта. Показатели ее должны быть следующими (не более):

- 16-18 °Т – для концентрированного стерилизованного молока;
- 19 °Т – для сгущенного стерилизованного молока;
- 20 °Т – для других видов молочных консервов.

В молоке коров некоторых пород солевое равновесие сдвигается в сторону избытка ионов кальция и магния. Содержание кальция в молоке зависит от времени года: осенью оно выше (136 мг%), чем летом (124 мг%). Избыточный кальций может связываться с казеинаткальцийфосфатным комплексом (ККФК), устойчивость которого к тепловому воздействию при этом может снижаться, казеин и фосфат кальция выпадают в осадок. Солевое равновесие в молоке может нарушаться и по другим причинам. К снижению термоустойчивости приводит также и избыточное содержание сывороточных белков в молоке. Поэтому не допускается использовать для консервирования молоко, полученное в первые 7 дней после отела и после запуска.

В сборном молоке доля жира на единицу СОМО ($J_M/СОМО_M$) колеблется от 0,39 до 0,69 и зависит от периода лактации и рационов кормления. Значение показателя отношения $J_M/СОМО_M$ велико. С помощью этого показателя оценивают натуральность, качество молока и на его основе составляют нормализованные смеси для того или иного продукта. От величины отношения $J/СОМО$ в цельном молоке зависит формирование органолептических показателей молока и продукта, полученного из него. Молоко исходное и продукт вкуснее, если отношение $J/СОМО$ приближается к значению 0,40-0,42.

Отношения между другими составными частями сухого молочного остатка цельного молока также характеризуют пригодность его для консервирования. Молоко с более низким отношением жира к белку и жира к СОМО считают более пригодным для консервирования.

На стабильность и стойкость жировой фазы сгущенных и сухих молочных консервов влияет размер жировых шариков в цельном молоке: более пригодно молоко с мелкими и одинаковыми по размерам жировыми шариками. При длительном хранении сгущенного продукта из такого молока уменьшается скорость визуально наблюдаемого отстаивания белково-жирового слоя, а в сухих продуктах ограничивается окислительная порча жира. На перечисленные изменения продуктов может оказать влияние также и наличие в сборном молоке от 1,1 до 2,5 г дестабилизированного жира на каждые 100 г его общей массы.

Современные способы консервирования молока основаны на абиозе и анабиозе.

Для консервирования пищевых продуктов применяются следующие методы стерилизации: «холодная», с помощью антисептиков и тепловая.

«Холодная» стерилизация основана на использовании ионизирующего излучения (лучи Рентгена, катодные и γ -лучи) или ультразвука (высокочастотных упругих звуковых колебаний).

Для консервирования молока «холодная» стерилизация пока не применяется. Она вызывает изменение вкуса и запаха молока и превращение казеина сгущённого и несгущенного молока в нерастворимый гель. Ультразвук вызывает глубокие изменения молекулы белка.

Из антисептиков (сернистый ангидрид, бензойноокислый «натрий, винный спирт, уксусная кислота, сорбиновая кислота) для консервирования молока применяют только сорбиновую кислоту (в дополнение к другим методам консервирования). Эта кислота в концентрации до 0,1 % безвредна для человека. Эффективно подавляет жизнедеятельность дрожжей и плесеней. При комбинировании с низином (антибиотик) оказывает эффективное бактерицидное воздействие на достаточно широкий спектр микрофлоры.

Наряду с традиционными продуктами консервирования цельного молока в последние годы широкое распространение получило также консервирование на той же основе обезжиренного молока, пахты и сыворотки. Организовано промышленное производство сгущенных и сухих концентратов обезжиренного молока, пахты, сыворотки, заменителей цельного молока для выпойки молодняка сельскохозяйственных животных. Организовано производство сухих детских и диетических молочных продуктов.

Не смотря на большое разнообразие продуктов, технология консервирования молока, молочного сырья на определенных стадиях процесса характеризуется общностью отдельных технологических операций. К общим технологическим операциям относятся: оценка качества, учет массы, очистка, охлаждение молочного сырья, резервирование в связи с регулированием состава цельного молока, расчетами компонентов и составлением нормализованных смесей, организацией производства того или иного продукта, тепловая обработка нормализованных смесей, других видов молочного сырья перед сгущением, сгущение нормализованных смесей, других видов сырья.

В настоящее время из всех методов стерилизации для консервирования молока применяют главным образом тепловую стерилизацию, заключающуюся в нагревании продукта до температуры выше 100°C в течении нескольких минут.

На принципе анабиоза основаны следующие методы консервирования молока: замораживание, повышение осмотического давления, обезвоживание.

Быстрое замораживание молока при температуре не выше - 25°C обеспечивает эффективность подавления жизнедеятельности большинства микроорганизмов и инактивирование ферментов. Необратимые изменения составных частей молока при этом не происходят.

Возможно консервирование замораживанием и сгущенного молока. За рубежом применяют быстрое замораживание сгущенного до 36 % сухих веществ молока при температуре не выше - 23°C. Такой продукт хорошо

сохраняется и полностью восстанавливается при оттаивании.

В молоке при повышении осмотического давления жизнедеятельность микроорганизмов подавляется (осмоанабиоз).

В зависимости от степени концентрирования молочные консервы делятся на сгущенные и сухие. Сгущенные молочные консервы обладают текучестью, сухие – сыпучестью.

В таблице 5.1 приведены молочные консервы, которые вырабатывают в России.

Таблица 5.1 – Виды молочных консервов

Принцип консервирования	Способ консервирования	Молочные консервы
Абиоз	Тепловая стерилизация	Сгущенное стерилизованное молоко. сгущенное стерилизованное молоко пониженной жирности, концентрированное стерилизованное молоко, сгущенное стерилизованное молоко с добавками, несгущенные стерилизованные молочные консервы разного состава.
Анабиоз (осмоанабиоз)	Сгущение	Сгущенное обезжиренное молоко, сгущенная пахта, сгущенная сыворотка, концентрированная сыворотка, сгущенное цельное молоко (полуфабрикат)
	Сгущение и растворение сахарозы в оставшейся воде	Сгущенное цельное молоко с сахаром, сгущенное молоко с сахаром 5 % жирности, сгущенные сливки с сахаром, кофе со сгущенным молоком и сахаром, кофе со сгущенными сливками и сахаром, какао со сгущенным молоком и сахаром, какао со сгущенными сливками и сахаром, сгущенное молоко с сахаром и цикорием, напиток кофейный со сгущенным молоком и сахаром, сгущенное нежирное молоко с сахаром, сгущенная пахта с сахаром, сгущенная сыворотка с сахаром
Анабиоз (ксероанабиоз)	Сушка	Сухое цельное молоко 20 % и 25 % жирности, сухое молоко «Домашнее», сухое молоко «Смоленское», сухое быстрорастворимое молоко 15% жирности, сухое быстрорастворимое обезжиренное молоко, сухие сливки, сухие высокожирные сливки, сухое обезжиренное молоко, сухая пахта, сухая сыворотка, сухая смесь обезжиренного молока и сыворотки, сухие детские и диетические молочные продукты, сухое молоко с растительным маслом, с гидрожиром, сухие многокомпонентные смеси (различные виды мороженого, пудинг), сухие кисломолочные продукты, кисломолочные продукты сублимационной сушки

В процессе концентрирования удаляется только вода. В связи с концентрированием отличительной особенностью технологии продуктов консервирования цельного молока и других видов молочного сырья является их обработка при возможно полном сохранении в обратимом состоянии. Молочные консервы как концентраты обладают высокой пищевой и биологической ценностью, удобны для фасования, упаковывания, длительного резервирования и дальних перевозок, легко восстанавливаются до исходного состояния при растворении в воде.

В зависимости от вида продукта обработке в процессе консервирования подвергают следующие виды молочного сырья: цельное молоко, обезжиренное молоко, пахту, сливки, сыворотку, их смеси. В качестве консервирующего средства или вкусового наполнителя используют сахарозу (сахар-песок). В целях обогащения продуктов вкусовыми наполнителями, белками, углеводами, минеральными компонентами, заменителями молочного жира, стабилизаторами, эмульгаторами, витаминами, защитными факторами применяют следующие материалы: какао-порошок, натуральный кофе, цикорий, сывороточные белковые концентраты, казеит, копреципитаты, муку для детского и диетического питания, толокно, лактозу, глюкозу, декстрин-мальтозу, лактолактозу, крахмал, глицерофосфат железа различные растительные масла, животные жиры, фосфатидные концентраты, лецитин, моноглицериды, набор витаминов, лизоцим, молочнокислые бактерии и др. Качество всех перечисленных видов сырья и материалов должно соответствовать требованиям стандартов.

Сущность тепловой обработки состоит в уничтожении микроорганизмов и инактивации ферментов при возможно полном сохранении исходных свойств и биологической ценности молочного сырья. Эффективность оценивается по остаточной микрофлоре и ее качественному составу. Требованиям консервирования отвечают показатели общей эффективности в пределах 99,997-99,999 % (остаточная микрофлора не превышает сотни или десятки клеток в 1 мл нормализованной смеси).

В остаточной микрофлоре не допускается присутствие липолитических, протеолитических бактерий. Эти бактерии погибают, а липаза инактивируется при температуре не менее 90°C без выдержки. Исходя из этого, принимают следующие режимы тепловой обработки нормализованных смесей перед сгущением: 90-95 °C без выдержки, 105-109°C без выдержки; в две ступени – 85-87°C и 120-130 °C без выдержки. Наиболее эффективна тепловая обработка при температуре более 100°C. Пароконтактный нагрев способствует увеличению дисперсности жира. Режим тепловой обработки перед сгущением устанавливают в зависимости от вида продукта, техники, способов тепловой обработки и сгущения, состава молока.

Сущность процесса сгущения заключается в частичном удалении свободной воды при условии сохранения системы в текучем состоянии при заданной температуре. Способы удаления воды могут быть различными в замороженном виде (криоконцентрирование), жидком (молекулярная фильтрация) и в виде пара (выпаривание).

В основе сгущения исходных смесей выпариванием лежит парообразование. При атмосферном давлении молоко кипит при 100,5 °C.

При такой температуре происходят необратимые изменения составных частей молока. Парообразование кипением при 50°C не сопровождается необратимыми изменениями молока. Устойчивы к такому нагреванию даже такие свойства, как вязкость, электропроводность, поверхностное натяжение.

Необратимые изменения отмечаются лишь при нагревании до 70 °С и выше. Таким образом, для молока оптимальными для парообразования кипением являются температуры от 50 до 70°С. Такие температуры парообразования могут быть обеспечены при кипении в разреженном пространстве (с расходом внешнего тепла), когда парциальное давление паров кипящей жидкости будет превышать действующее на него общее давление.

В молочной промышленности применяют как пленочные, так и циркуляционные вакуум-выпарные установки.

Исключение необратимых изменений составных частей молока при сгущении выпариванием обеспечивается соответствующим подбором температурного режима, продолжительности теплового воздействия и кратности концентрирования. В зависимости от числа ступеней (корпусов) температуры выпаривания колеблются от 83 до 45°С. Выпаривание в многокорпусных вакуум-выпарных установках по расходу острого пара является более экономичным. По технологическим показателям также отдается предпочтение многокорпусному выпариванию.

Основным требованием к сгущенным продуктам является сохранение их в текучем состоянии при заданной температуре.

Основное влияние на изменение вязкости оказывают ККФК (казеинаткальцийфосфатный комплекс) и сывороточные белки. По мере увеличения массовая доля ККФК в водной части сгущаемого молока увеличивается.

Если необходимо сгущать цельное молоко и хранить его в последующем при низких температурах, то оптимальной массовой долей СМО является значение, близкое к 40 %.

При производстве всех видов сухих молочных продуктов сгущенные смеси высушивают до конечной влажности, устанавливаемой в зависимости от формы связи воды с составными частями сухого вещества.

Сухие молочные продукты относятся к сыпучим материалам. Они должны легко высыпаться из отверстий при минимальном сводообразовании. Угол естественного откоса, характеризующий сыпучесть сухих молочных продуктов, колеблется в пределах 48-58°.

Из способов сушки молочных продуктов известны следующие: распылительный в потоке горячего воздуха, в кипящем слое, контактный, сублимацией и в состоянии пены. Вне зависимости от способа в процессе сушки должны быть обеспечены получение заданной конечной влажности, свободная сыпучесть, минимальное содержание свободного поверхностного жира, требуемые полнота и скорость растворения продуктов при минимальных потерях.

При сушке в потоке горячего воздуха или контактным способом необходимо исключить перегрев, пересыхание и пригорание молочного порошка, а также явления адгезии и когезии.

Сушку продуктов распылительным способом ведут на распылительных прямооточных сушилках и сушилках со смешанным движением воздуха и

продукта, работающих в одно- или двух- стадийном режимах.

Наиболее совершенной, эффективной и перспективной является двухстадийная сушка, заключающаяся в выведении из камеры продукта с повышенной против нормы массовой долей влаги (6-9 %), придающей ему термопластические свойства, способствующие агломерации частиц. Досушивается продукт в вибрационных конвективных сушилках разных конструкций, где молочный порошок переводится в псевдооживленное состояние и высушивается в виде агломератов до конечной массовой доли влаги в виброкипящем слое. Через слой частиц продукта пропускается воздух температурой 80-90 °С, частицы теряют контакт, перемещаются, слой расширяется и напоминает кипящую жидкость.

Контактный способ заключается в сушке сгущенного продукта, наносимого на поверхность вальцов, имеющих температуры 105-130 °С в аппаратах, работающих при атмосферном давлении, и 50-60 °С в вакуумных сушилках. Продукт высыхает в виде пленки, которую срезают и размалывают, образующиеся частицы охлаждают и направляют на фасование. Применяется в основном для продуктов с низкими значениями Ж/СОМО (из обезжиренного молока, пахты, сыворотки), так как при контакте с поверхностью, нагретой до 105-130 °С, до 90 % жира оказывается незащищенным белковой оболочкой.

Сублимационная сушка состоит в удалении влаги при разрежении (остаточное давление в сублиматоре 13,33-133,3 Па) из предварительно замороженных продуктов. Замороженная вода без перехода в жидкое состояние испаряется. По уровню энергетических затрат, выживаемости бактерий оптимальной является температура замораживания – 25 °С.

В процессе сушки продукт подогревается (40 °С) без размораживания и из него испаряется вся свободная вода. В готовых продуктах хорошо сохраняются вкус, аромат, структура. Они легко восстанавливаются. Данным способом сушат закваски микроорганизмов и кисломолочные продукты. Выживаемость вводимых в продукт микроорганизмов составляет 82-97 %.

Сушка в состоянии пены осуществляется путем введения газа под давлением 15 МПа в сгущенную до 40 % сухих веществ молочную смесь перед выходом ее из распыливающего устройства в сушильной камере. Газ и продукт смешиваются в отношении 5:1. Частицы продукта – плотные, пористые, обладают повышенными смачиваемостью и растворимостью. Просеиванием продукт фракционируется по размерам частиц. Вязкость сгущенных и растворимость сухих молочных консервов зависят от размеров частиц ККФК исходного молока. Для консервирования наиболее пригодно молоко с меньшими размерами частиц ККФК. При нормировании сухого молочного остатка расход сырья на единицу продукта будет тем меньше, чем больше массовая доля сухого молочного остатка в молоке.

5. Как осуществляется сушка в состоянии пены?

Практическая работа № 5.1

Технология производства сгущенных молочных консервов

Технология производства сгущенного стерилизованного молока

1. Приемка сырья и оценка качества, учет массы,
 2. Очистка и охлаждение (4-8 °С) молочного сырья
 3. Резервирование цельного молока
 4. Нормализация состава молока по жиру и СОМО. В промышленности используют два способа составления нормализованных смесей:
 - первый способ – смешивание молока цельного (большими партиями или в потоке) с соответствующим молочным компонентом;
 - второй способ – смешивание обезжиренного молока и сливок, получаемых при сепарировании конкретной партии цельного молока
 5. Внесение наполнителей и добавок согласно рецептуры или рассчитывая с учетом сухих веществ и жира.
 6. Тепловая обработка нормализованных смесей. Сущность тепловой обработки состоит в уничтожении микроорганизмов и инактивации ферментов при возможно полном сохранении исходных свойств и биологической ценности молочного сырья. Эффективность оценивается по остаточной микрофлоре и ее качественному составу. Применяют следующие режимы тепловой обработки нормализованных смесей перед сгущением: 90-95°С без выдержки; 105-109 °С без выдержки; в две ступени – 85-87 °С и 120-130°С без выдержки. Наиболее эффективна тепловая обработка при температуре более 100°С.
 7. Сгущение нормализованных смесей. Сущность этого процесса заключается в частичном удалении свободной воды при условии сохранения системы в текучем состоянии при заданной температуре. Смесь сгущают в 2-2.5 раза в вакуум-выпарном аппарате при температуре 50-60 °С.
 8. Гомогенизация проводится с целью раздробления жировых шариков, чтобы предотвратить отстаивание сливок в процессе хранения сгущенных продуктов. После гомогенизации сгущенную молочную смесь охлаждают до 10-12 °С и направляют в емкость для стабилизации солевого состава, куда вносят рассчитанное количество динатрийфосфата. Смесь хорошо перемешивают.
- Расфасовка и укупоривание сгущенных стерилизованных продуктов производится в металлические или стеклянные банки массой 320-330 г, закрывают крышками и закатывают. Затем проверяют на герметичность путем помещения банок в горячую воду. При неплотной закатке появляются пузырьки воздуха.
10. Стерилизация. Молоко в банках подвергают стерилизации при температуре 115-118°С в течение 20 мин, а затем сразу охлаждают до 20-25 °С.
 11. Маркирование. На охлажденные банки наклеивают этикетку с необходимой информацией и направляют на хранение при 5-15°С и относительной влажности воздуха не выше 85%.

Технология производства сгущенного молока (сливок) с сахаром

При производстве сгущенного молока с сахаром операции 1-9 аналогичны операциям при производстве сгущенного стерилизованного молока.

Отличие состоит в том, что за 10-15 минут до окончания сгущения молока в вакуум-аппарат вводят сахарный сироп. Окончание сгущения устанавливают по содержанию сухого вещества в готовом продукте. Оно должно быть 73,8-74 %. Важное значение имеет кристаллизация молочного сахара.

Молочный сахар в сгущенном молоке находится в состоянии насыщенного раствора. Чтобы предотвратить образование крупных кристаллов при охлаждении и выкристаллизовывании молочного сахара, необходимо создать центры кристаллизации. Достигают этого путем внесения мелкоизмельченной (в виде пудры) лактозы в количестве 0,02%, размер кристалликов должен быть около 3 мкм. Лактозу вносят в процессе охлаждения при непрерывном перемешивании сгущенного молока. Охлаждают сгущенное молоко до 17-18 °С и расфасовывают.

Технология производства сухих молочных продуктов.

Производство сухих молочных консервов основано на сгущении и последующем удалении из молока воды путем высушивания.

При производстве сухого молока операции 1-8 аналогичны операциям при производстве сгущенного стерилизованного молока. Таким образом после гомогенизации сгущенное молоко направляют на сушку, где происходит высушивание сгущенных продуктов до массовой доли влаги для молока – 4%, сливок до 2 %, обезжиренного молока до 7 %.

Сушку молока можно осуществлять двумя способами – распылительным (воздушное) и пленочным (контактным).

Основным продуктом является сгущенное стерилизованное молоко в банках следующих видов: сгущенное стерилизованное молоко, концентрированное стерилизованное молоко. По составу эти продукты различаются незначительно. Массовая доля сухого молочного остатка в среднем составляет: в сгущенном стерилизованном молоке 26%, концентрированном стерилизованном молоке – 28 %.

Сгущенное стерилизованное молоко – продукт, вырабатываемый из свежего цельного пастеризованного молока путем выпаривания из него части воды и консервирования стерилизацией.

Содержание лактоза 9-10 %, концентрация лактозы в водной части продукта 12-14 %. Лактоза находится в растворенном состоянии. Содержание белков 6,6-7 %. Белки находятся в устойчивом коллоидном состоянии, что обеспечивается стабилизацией солевого состава молока. Размеры жировых шариков 0,3-1 мкм. При хранении продукта жир не отстаивается.

Вязкость продукта колеблется в пределах 2-10 мПа · с.

Продукт имеет специфический вкус и аромат кипяченого молока,

которые обусловлены сульфгидрильными группами и фурановыми соединениями, образующимися в результате разложения молочного сахара при стерилизации, а также летучими карбонильными соединениями

Сгущенные продукты с сахаром

Сгущенное молоко с сахаром – продукт, вырабатываемый из пастеризованного молока путем выпаривания из него части воды и консервированием сахаром. Состав продукта по стандарту: содержание влаги в процентах, не более 26,5, содержание свекловичного сахара (сахарозы) в процентах не менее 43,5, общее количество сухих веществ молока в процентах, не менее 28,5, в том числе жира в процентах, не менее 8,5. Кислотность в градусах, не более 48, содержание солей свинца не допускается, содержание солей олова в пересчете на олово в мг на 1 кг продукта, не более 100, содержание солей меди, в пересчете на медь, в мг на 1 кг продукта, не более 5.

По микробиологическим показателям: общее количество микроорганизмов в 1 г не более 50000, титр кишечной палочки не ниже 0,3, содержание патогенных микроорганизмов не допускается.

При общем содержании сухих веществ около 74 %, продукт обладает текучестью. Оптимальная вязкость сгущенного молока с сахаром 30-40 Па·с. Плотность при 20° колеблется в пределах 1,295-1,310 г/см³.

Молоко перерабатывают в сгущенное молоко с сахаром двумя способами: периодическим и непрерывнопоточным.

При периодическом способе производства перерабатывают цельное молоко в сгущенное молоко с сахаром по следующей схеме:

1. Приемка и оценка качества молока
2. Очистка, охлаждение, кратковременное резервирование молока
3. Нормализация молока
4. Пастеризация молочной смеси
5. Расчет, подготовка и внесение компонента нормализации
6. Сгущение молочной смеси
7. Сгущение молочной
8. Расчет, подготовка смеси с сахаром и внесение сахара
9. Охлаждение продукта. Расфасовка и упаковка продукта

Молоко на варку, отвечающее требованиям технологической инструкции, подвергают очистке, как правило, без предварительного подогрева, охлаждению до 4-8°С и кратковременному резервированию. Возможна переработка молока без резервирования и охлаждения.

Охлаждение сгущенного молока с сахаром

При охлаждении температуру продукта снижают с 60°С до 20°С. В продукте в 3-4 раза увеличивается вязкость и лактоза переходит из насыщенного в перенасыщенное состояние.

В зависимости от размеров кристаллы, образующиеся в продукте, по-разному влияют на качество его. Кристаллы меньше 11 мкм при опробовании продукта почти не ощущаются или, если ощущаются, то как очень слабая мучнистость.

Образующиеся кристаллы лактозы в преобладающем большинстве имеют форму усеченной пирамиды.

Сахароза в продукте не кристаллизуется, так как имеет высокую растворимость. Выпадение кристаллов сахарозы происходит при концентрации сахарозы в водной части продукта выше 64 % и температуре хранения, близкой к 0° (растворимость сахарозы при 0°С составляет 64,18 %). Сахароза кристаллизуется в виде многогранников или куба размерами граней в несколько миллиметров.

Сгущенные сливки с сахаром

Сливки, сгущенные с сахаром – это продукт консервирования смеси цельного молока и сливок с сахаром. Продукт отличается высокими показателями стойкости в хранении, вкусовыми свойствами и пищевой ценностью. В продукте нормируются: не более 26 % влаги, не менее 37 % сахарозы, не менее 36 % сухого молочного остатка, в том числе не <19 % жира. В соответствии с кратностью концентрирования и требованиями к качеству исходного сырья кислотность продукта должна быть не более 40 °Т. Продукт вырабатывают по технологии цельного сгущенного молока с сахаром при следующих особенностях. При нормативном отношении $J_{\text{пр}}/\text{СОМО}_{\text{пр}} = 1,177$ ($J_{\text{пр}} = 20$ %; $\text{СОМО}_{\text{пр}} = 17$ %) нормализованную смесь составляют из цельного молока и сливок ($J_{\text{сл}}$ не более 40 %). Массу сливок на варку и массу сахара-песка рассчитывают по ранее приведенным формулам.

Гомогенизацией нормализованной смеси при температуре 60-65°С и давлении 8-10 МПа обеспечивается вязкость продукта 5-6 Па · с, достигается равномерное распределение жира без визуального наблюдаемого отстаивания белково-жирового слоя в гарантийные сроки хранения. Режимы тепловой обработки нормализованной смеси перед выпариванием следующие: в пластинчатом пастеризаторе при температуре 95-105°С без выдержки с последующим охлаждением в секции рекуперации до 75-80°С в трубчатых рекуператорах; в подогревателях вакуум-выпарной установки при температуре 90-95°С без выдержки.

Сгущенные молочные консервы с сахаром и вкусовыми наполнителями

Эти продукты получают по традиционной технологии сгущенных молочных консервов с сахаром и добавлением вкусовых наполнителей. Из наполнителей применяют какао-порошок, натуральный кофе в смеси с цикорием (кофе 80 %, цикорий 20 %). Какао и кофе со сгущенным молоком и сахаром, какао и кофе со сгущенными сливками и сахаром, сгущенное молоко с сахаром и цикорием, кофейный напиток со сгущенным молоком и сахаром по составу характеризуются следующими показателями (в %): массовые доли влаги 26-29, жира 6-16, сахарозы 37-44; массовые доли в воде продукта сахарозы 60-61, лактозы 22-23. Продукты близки к цельному сгущенному молоку с сахаром. Особенности технологии обусловлены нормируемыми показателями состава, видами наполнителей, способами их приготовления и смешивания с молочно-сахарной смесью.

Для какао со сгущенным молоком и сахаром и какао со сгущенными сливками и сахаром используют натуральный какао-порошок с массовой долей жира 11,2 %. Тепловая обработка нормализованных смесей проводится по следующим режимам: какао со сгущенным молоком и сахаром – 103-115°С без выдержки, какао со сгущенными сливками и сахаром – 95-105°С без выдержки. Гомогенизация включена в технологию только для какао со сгущенными сливками и сахаром ($J_{пр}/СОМО_{пр} = 1,24$) при температуре 65-75 °С и давлении 12-15 МПа

Таблица 5.2 – Физико-химические показатели жидких молочных консервов

Наименование продук-та	Массовая доля основных веществ в 100г продукта						Кислотность, оТ
	Вода	Белок	Жир	Лактоза	Сахароза	Зола	
Молоко цельное сгущенное с сахаром	26,5	7,2	8,5	12,5	43,5	1,8	48
Молоко нежирное сгущенное с сахаром	27,7	11,0	0,5	14,5	44,0	1,8	60
Сливки сгущенные с сахаром	23,9	8,0	19,0	10,0	37,0	1,8	40
Какао со сгущенным молоком и сахаром	27,2	8,2	7,5	11,4	43,5	2,2	-
Молоко сгущенное стерилизованное в банках	74,1	7,0	7,9	9,5	-	1,5	50
Молоко концентрированное стерилизованное	72,3	7,9	8,6	9,6	-	1,6	60

Таблица 5.3 – Физико-химические показатели сухих молочных консервов

Наименование продукта	Массовая доля основных веществ в 100г продукта						Кислотность, Т°	Индекс растворимости, см ³ сырого осадка
	Вода	Белок	Жиры	Лактоза	Сахароза	зола		
Молоко коровье цельное сухое	4,0	25,6	25,0	39,4	-	6,0	17	0,1
Молоко коровье цельное сухое	4,0	25,6	20,0	39,4	-	6,0	21	0,3(в/с) 0,4 (1 с)
Молоко коровье обезжир. сухое	4,0-7,0	37,9	1,0	50,3	-	6,8	21	0,2-1,5
Сливки сухие	4,0	23,0	42,7	26,3	10,0	4,0	20	0,2 (в/с) 0,6 (1 с)
Сливки сухие с сахаром	4,0	17,0	44,7	20,6	10,0	3,7	20	0,2
Сливки сухие высокожирные	2,0	10,0	75,0	10,0	-	3,0	65	-
Сухая смесь Малышка	4,0	15,0	25,0	18,5	23,5	5,0	17	0,2
Сухая смесь Малыш	4,0	16,0	25,0	18,5	22,5	5,0	17	0,2

По микробиологическим показателям в молочных консервах определяются общая обсемененность, условно-патогенные бактерии - бактерии группы кишечной палочки, патогенные, в том числе сальмонеллы, золотистый стафилококк, дрожжи.

Контрольные вопросы

1. На чем основано консервирование молока по принципу абиоза?
2. Каким показателям должна соответствовать титруемая кислотность при производстве молочных консервов?
3. Какие методы стерилизации применяются при консервировании молочных продуктов?
4. Как осуществляется сушка молочных продуктов распылительным способом ?
5. Как осуществляется сушка в состоянии пены?
6. На чем основано производство сухих молочных консервов?
7. Какое сырье используется в производстве молочных консервов с сахаром и вкусовыми наполнителями?

Практическая работа № 5.2 Технология производства сухих молочных и кисломолочных продуктов

В целях расширения ассортимента стойких в хранении, биологически ценных сухих кисломолочных продуктов, по основному составу не отличающихся от цельного сухого молока, в промышленности вырабатывают: сухую простоквашу, сухую диетическую простоквашу, сухое ацидофильное молоко. Вид продукта определяется составом микрофлоры. Для перечисленных трех продуктов одинаковыми являются: нормируемая величина отношения $J_{пр}/СОМО_{пр}$, равная 0,368, температура тепловой обработки нормализованных смесей перед сгущением не менее 90 °С без выдержки, массовая доля сухих веществ сгущенной нормализованной смеси 43-52 %, давление гомогенизации 10-15 МПа, в процессе сушки: температура поступающего воздуха 135-145 и отработанного – 60-65 °С. По дозе используемых заквасок к массе нормализованной смеси продукты различаются. Она составляет (в %) для: сухой обычной простокваши 5, сухой диетической простокваши 15-20, сухого ацидофильного молока 10-20.

Состав закваски для сухой обычной простокваши – болгарская палочка, термофильный стрептококк; сухой диетической простокваши – ацидофильная палочка, термофильный стрептококк, стрептобактерии; сухого ацидофильного молока – ацидофильная палочка. Кислотность заквасок в пределах 80-130 °Т. Закваску вносят в сгущенную нормализованную смесь по выходе ее из вакуум-выпарной установки при температурах: 40-45°С – для сухой обычной простокваши, 37 °С – для сухой диетической простокваши и сухого ацидофильного молока. Режимы сушки для сухих

кисломолочных продуктов установлены более мягкие. Готовый продукт фасуют в металлические или комбинированные банки. Способ употребления – в сквашенном после восстановления виде или непосредственно после восстановления (сухая диетическая простокваша). Продолжительность сквашивания восстановленных продуктов не более 7 ч при температуре 37-40 °С.

Продукты кисломолочные сублимационной сушки представляют собой сухие порошки из мелких частиц разной формы и размеров, полученные высушиванием методом сублимации жидких кисломолочных продуктов – ацидофильной пасты двух видов, йогурта трех видов и Мечниковской простокваши.

Таблица 5.4 – Технологические параметры производства сухих кисломолочных продуктов

Показатели	Сухая простокваша обычная	Сухая простокваша диетическая	Сухое ацидофильное молоко
Нормируемое в продукте отношение $J_{пр}/СОМО_{пр}$	0,368	0,368	0,368
Температура пастеризации, °С	90	90	90
Содержание сухого молочного остатка в сгущенной смеси, %	43-52	43-52	43-52
Гомогенизация (давление) МПа	10-15	10-15	10-15
Температура поступающего воздуха, °	135-145	135-145	135-145
Температура в зоне распыления, °С	50-55	50-55	50-55
Температура выходящего воздуха, °С	60-65	60-65	60-65
Состав закваски	болгарская палочка, термофильный стрептококк	ацидофильная палочка, термофильный стрептококк, негомолит ич. стрепт., стрептобактерии	ацидофильная палочка
Количество закваски	10-15	15-20	10-20

По физико-химическим показателям кисломолочные продукты должны соответствовать требованиям и нормам, указанным в таблице 5.9.

Таблица 5.5 – Физико-химические показатели кисломолочных продуктов

Показатель	Норма
Массовая доля жира, % не менее	25,0
Массовая доля влаги, % не более	4,0
Индекс растворимости, см ³ сырого осадка, не более	0,3
Продолжительность сквашивания восстановленных продуктов при температуре 37-40 °С, час не более	7,0
Чистота восстановленных продуктов, группа не ниже	1

Сухие молочные продукты повышенной растворимости

Эти продукты получают высушиванием предварительно подвергнутых тепловой обработке сгущенных нормализованных смесей на распылительных сушилках с последующей агломерацией частиц и их досушиванием. Повышенная растворимость быстрорастворимого молока обеспечивается с помощью эмульгаторов – ПАВ (метарина, пищевых соевых фосфатидных концентратов). Основные продукты – сухое молоко «Смоленское», сухое цельное быстрорастворимое и сухое быстрорастворимое молоко 15 % жирности, сухое молоко повышенной насыпной массы.

Сухое молоко «Смоленское» по составу не отличается от сухого молока «Домашнее». Из показателей свойств в сухом молоке «Смоленское» дополнительно нормируется относительная скорость растворения (не менее 30 %). До сушки технология продукта не отличается от технологии сухого молока «Домашнее». Особенности технологии заключаются в следующем. Тепловая обработка нормализованных смесей 100-110 °С, сгущение до 45-55 % по корпусам при следующих температурах: в первом – 67-71 °С, во втором – 63-67, в третьем – 50-54, в четвертом – 40-44, в пятом – 40-44 °С. Гомогенизация в две ступени с давлением 10-15 МПа (1 ступень) и 2-5 МПа (2 ступень).

Сушка продукта осуществляется в две стадии. Первая стадия - в распылительных сушилках при температуре поступающего воздуха 165-175 ° и обработанного – 65-80 °С. Для обеспечения агломерирования частиц на второй стадии сушки продукт на первой стадии высушивается до массовой доли влаги 5-8 %. Вторая стадия сушки – в вибрационно-конвективной сушилке (инстантайзер) воздухом с температурой: первая секция 65-80, вторая – 100-110 °С. В третьей секции продукт охлаждается (температура воздуха 6-12 °С). В первой секции происходит агломерирование частиц, во второй – досушивание агломератов до заданной, конечной, влажности, в третьей – охлаждение до температуры не более 25 °С. Охлажденный продукт просеивается на вибрационном сите и для накопления перед фасованием направляется в бункер промежуточного хранения. Продукт фасуют – как в потребительскую (картонные коробки, жестяные банки, комбинированные банки), так и транспортную (бумажные мешки с вкладышами из полиэтилена) тару.

Сухие многокомпонентные смеси

Сухие многокомпонентные смеси (смеси сухие для различных видов мороженого, смеси сухие для пудинга) представляют собой молочные порошки, получаемые высушиванием на распылительных сушилках подвергнутых тепловой обработке смесей, приготовленных из свежих цельного и обезжиренного молока и сливок, сахара, стабилизаторов и наполнителей после их сгущения выпариванием или смешиванием сухой молочной основы с сахарной пудрой. По составу смеси характеризуются большой массовой долей сухого вещества (96 %), представленного молочным жиром, СОМО, сахарозой, крахмалом и для смесей с наполнителями – сухими веществами какао, сухими экстрактивными веществами кофе. Крахмал используется в качестве стабилизаторов или наполнителя. Общим для смесей, за исключением продуктов с использованием набухающего крахмала, является требование к растворимости, которая по индексу должна быть не более 0,7 см³ сырого осадка. Растворение смесей в холодной воде обеспечивается внесением фосфатов или цитратов натрия. Кислотность смесей в восстановленном виде не более 24 °Т (сливочно-белковых не более 29 °Т).

По структуре сухие смеси для мороженого – мелкий или мелкозернистый порошок. По сравнению с сухим цельным молоком частицы продукта крупнее. Массовая доля воздуха от 10 до 24 %, объемная масса от 500 до 300 кг/м³.

По основным физико-химическим показателям сухие смеси для мороженого должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 5..

Таблица 5.6 – Массовая доля компонентов сухих смесей, %

Мороженое	Влаги, не более	Жир, не менее	Сахарозы, не менее
Пломбир «Домашний»	4,0	41,7	31,1
Сливочное	4,0	27,0	38,9
Сливочно-белковое	4,0	22,0	38,0
Сливочно-шоколадное	4,0	25,9	36,2
Сливочно-кофейное	4,0	26,6	37,1
Молочное	4,0	11,0	48,9
Молочное повышенной жирности	4,0	15,3	45,8

Сухие смеси для мороженого и пудинга вырабатывают по технологии сухого цельного молока. Особенности технологии заключается в приготовлении добавок и смешивании их с нормализованной смесью или с сухой молочной основой. Режим тепловой обработки нормализованных смесей перед выпариванием – 90-97°С без выдержки – обеспечивает необходимую эффективность воздействия на микрофлору и ферменты.

Нормализованные смеси смешивают с сахарным сиропом в процессе выпаривания в вакуум-выпарной установке или после их отдельного

сгущения. В первом варианте сгущение проводится до 46-48 сухих веществ, во втором – 36-37 %. При смешивании компонентов в сухом виде (сухая молочная основа и сахарная пудра) нормализованные смеси сгущаются без сахара до 40-43 % сухих веществ.

Улучшение консистенции мороженого обеспечивается внесением перед сгущением фосфатов или цитратов натрия (0,4 % массы сухой смеси). Требования к сахару и технология приготовления сахарного сиропа – те же, что и в производстве сгущенных молочных консервов с сахаром. Раздельно при температуре 95°C в течение 10 мин частью нормализованной смеси заваривается модифицированный картофельный или кукурузный крахмал (при производстве смеси для пудинга – крахмал кукурузный окисленный). После чего он смешивается со всей сгущенной нормализованной смесью. Наполнители (какао, кофе, агар или агароид) готовят в соответствии с технологической инструкцией. Общую смесь гомогенизируют при температуре 55-60 °С и давлении: 5-6 МПа – для сухих смесей мороженого и 2-3 МПа – сухих смесей пудинга.

Молочные продукты для детского питания

Методы обработки пищевых продуктов для детей значительно отличаются от методов приготовления пищи для взрослых. Это объясняется особым состоянием желудочно-кишечного тракта и своеобразием пищеварения у ребенка раннего возраста. Слюнные железы начинают функционировать с момента рождения ребенка, но в первые месяцы количество выделяемой слюны очень незначительно, поэтому пища, попадающая в ротовую полость, слюной не смачивается. Примерно с четвертого месяца слюноотделение значительно усиливается, выделяются амилолитические ферменты (амилаза, пتيالин, мальтаза), но количество и активность их гораздо меньше, чем у взрослого человека.

В отличие от взрослого человека ребенок может усваивать только предварительно эмульгированные жиры, например молочный. Под действием липазы (оптимум действия при pH=5) особенно легко расщепляются триглицериды с короткими цепями жирных кислот, что характерно для молочного жира (трибутирина), который ребенок получает с молоком.

У детей липазы образуется очень мало. При естественном вскармливании жир расщепляется значительно активнее, т.к. с молоком матери ребенок получает значительное количество липазы. Поэтому при естественном вскармливании в желудке расщепляется 25 % молочного жира, а при искусственном - жиры в желудке почти не расщепляются.

С возрастом количество и активность липазы увеличивается, но все же в рацион ребенка первого года жизни приходится включать только легкоперевариваемые эмульгированные жиры, т.к. клетки печени ребенка недоразвиты и продуцирование желчи, а, следовательно, и желчных кислот понижено.

Пищевые продукты, выпускаемые для детей раннего возраста, можно разделить на 2 группы. В первую включают молочные продукты, используемые для детей с первых дней жизни при недостатке или отсутствии женского молока. Их используют для смешанного либо искусственного вскармливания. Во вторую группу следует объединить продукты, которые применяют в качестве прикорма при естественном, смешанном и искусственном вскармливании детей с 4-6 месяцев жизни детей.

Молочно-белковые концентраты

Классификация молочно-белковых концентратов. Молочно-белковые концентраты (МБК) – это продукты, полученные из обезжиренного молока, пахты и молочной сыворотки или их смеси путем удаления воды и балластных веществ – лактозы, минеральных солей и БАВ с одновременным концентрированием белка на уровне 15-85 %.

МБК широко используются для обогащения продуктов питания, в кормовых средствах, медицинских и технических целей.

Казеин – традиционный продукт молочной промышленности. Является фракцией белков молока, коагулирующий в изопотенциальной точке с рН от 4,6 до 4,8.

В зависимости от массовой доли сухих веществ молочно-белковые концентраты подразделяются на жидкие (пастообразные) и сухие.

Кроме того, каждая из групп делится в зависимости от вида белка (казеин, сывороточные копреципитаты) и растворимости в воде.

Казеин получают кислотной (или сычужной) коагуляцией белков из обезжиренного молока, копреципитаты – термокальциевой коагуляцией комплекса казеина и сывороточных белков из обезжиренного молока.

Казеинат – соль казеина, растворимая в воде, получаемая растворением кислотного казеина в гидроокисях или солях щелочного (или щелочноземельных) металлов, используемая в пищевых отраслях АПК (обогащена молочных, мясных и пищевых продуктов, детское и диетическое питание).

В настоящее время вырабатываются следующие виды казеината:

– казеинат натрия, получаемый растворением пищевого кислотного казеина в растворе гидроокиси натрия с последующей распылительной сушкой раствора;

– бычный и специальной казеит, получаемый из свежесозданного молочно-кислотного казеина путем его растворения смеси солей (гидрокарбонатов натрия и нитратов натрия, магния).

Сывороточные белки получают тепловой денатурацией с изменением реакцией среды, либо мембранными способами – ультрафильтрация, дифильтрация.

В последние годы все большее внимание уделяется производству копреципитатов, при изготовлении которых производят комплексное выделение белков молока, т. е. казеина совместно с сывороточными белками.

Вырабатывают пищевые растворимые копреципитаты в основном двух видов: копреципитат пищевой растворимый высококальциевый и низкокальциевый.

Высококальциевые коприципитаты - комплекс белков, выделенных из обезжиренного молока, нагретого до температуры 93 ± 2 °С, воздействием на него раствором хлористого кальция и последующей промывкой, прессованием сгустка, обработкой его триполифосфатом и гидроокисью натрия и сушкой полученного раствора.

Низкокальциевый копреципитат – комплекс белков, выделенных из обезжиренного молока, нагретого до температуры 93 ± 2 °С и охлажденного до температуры 45-49 °С с обработкой его раствором соляной кислоты или кислой сыворотки с последующей промывкой, прессованием сгустка, обработкой его раствором гидроокиси натрия сушкой полученного раствора.

Ассортимент молочно-белковых концентратов достаточно широк. Пищевая ценность всех видов пищевых МБК определяется исключительно содержанием белка – казеина и сывороточных белков. Особую полезность представляют растворимые формы МБК – казеинаты и казециты, для детского и диетического питания.

Биологическая ценность пищевых видов МБК подтверждается полноценностью молочного белка по аминокислотному составу.

Сырьем для производства молочно-белковых концентратов являются обезжиренное молоко, пахта и сыворотка.

Контрольные вопросы

1. Что представляют собой продукты кисломолочные сублимационной сушки?
2. Как получают сухие молочные продукты повышенной растворимости?
3. Что представляют собой сухие многокомпонентные смеси?
4. На какие группы делятся пищевые продукты, выпускаемые для детей раннего возраста?
5. Какое сырье является исходным для получения молочно-белкового концентрата?

**Тесты по дисциплине: «Технология хранения и переработки
продукции животноводства»**

1. Кратковременная пастеризация проводится при температуре...
 - а) 63...65°C;
 - б) 72...76°C;
 - в) 85...90°C.

2. Для выработки стерилизованного молока используют цельное олоко с кислотностью не более...
 - а) 16°Т;
 - б) 18°Т;
 - в) 21°Т.

3. По содержанию, какого из перечисленных ферментов оценивают бактериальную обсемененность молока?
 - а) пероксидазы;
 - б) каталазы;
 - в) редуктазы.

4. Амфотерными свойствами обладает...
 - а) молочный жир;
 - б) белок;
 - в) витамины.

5. Сыропригодным считается молоко, которое свертывается в течение...
 - а) 5...10 минут;
 - б) 15...40 минут;
 - в) 45...60 минут.

6. Процесс созревания используется при выработке...
 - а) ряженки;
 - б) сметаны;
 - в) творога.

7. В условиях ферм при выработке питьевого молока применяют пастеризацию...
 - а) длительную;
 - б) кратковременную;
 - в) ультрапастеризацию.

8. Температура сквашивания кефира составляет...
 - а) 14...19°C;
 - б) 20...25°C;
 - в) 40...45°C.

9. Оптимальная продолжительность сбивания свежих сливок в маслоизготовителях периодического действия составляет...

- а) 10...20 минут;
- б) 40...50 минут;
- в) 70...80 минут.

10. Длительное физическое созревание сливок при выработке масла должно осуществляться при температуре...

- а) 1...2°C;
- б) 4...8°C;
- в) 10...12°C.

11. Какова степень наполнения сливками емкости маслоизготовителя периодического действия...?

- а) 15...25%;
- б) 55...75%;
- в) 40...50%.

12. При выработке, какого вида коровьего масла отмечается наибольший расход молока одинаковой жирности?

- а) бутербродного;
- б) любительского;
- в) сладкосливочного.

13. Содержание жира в сливках при выработке масла на маслоизготовителях непрерывного действия должно находиться в пределах...

- а) 25...35%;
- б) 32...40%;
- в) 45...55%

14. Температура свертывания молока при производстве большинства сыров составляет...

- а) 20...27°C;
- б) 28...34°C;
- в) 42...45°C.

15. Наиболее вероятной причиной горького вкуса сыров является...

- а) низкая температура созревания сыров;
- б) повышенная кислотность молока;
- в) недостаточная посолка сыров.

16. Самым крупным по массе головок считается сыр...

- а) голландский;
- б) швейцарский;
- в) советский.

17. Какая из перечисленных составных частей молока свертывается под действием сычужного фермента и кислот?

- а) альбумин;
- б) лактоза;
- в) казеин.

18. В общем числе углеводов молока содержание лактозы (молочного сахара) составляет...

- а) 15...25%;
- б) 4,2...4,8%;
- в) 88...92%.

19. Какие молочные продукты в процессе их изготовления проще витаминизировать?

- а) кисломолочные;
- б) цельномолочные;
- в) молочные консервы.

20. Какие из перечисленных белков молока не синтезируются в организме коровы, а проникают в него из крови в неизменном виде путем диффузии?

- а) лактоальбумин;
- б) казеин;
- в) иммунные глобулины.

21. На какой стадии лактации коровы содержание жира в молоке максимальное?

- а) в период раздоя;
- б) на протяжении всей лактации этот показатель не меняется;
- в) в последний месяц перед запуском коровы.

22. Какая из перечисленных составных частей молока свертывается под действием сычужного фермента и кислот?

- а) альбумин;
- б) лактоза;
- в) казеин.

23. В общем числе углеводов молока содержание лактозы (молочного сахара) составляет...

- а) 15...25%;
- б) 4,2...4,8%;
- в) 88...92%.

24. Процесс созревания используется при выработке...

- а) ряженки;
- б) сметаны;
- в) творога.

25. Какие витамины молока являются наиболее термоустойчивыми?
- а) витамин А (ретинол);
 - б) витамин С (аскорбиновая кислота);
 - в) витамины группы В.
26. Каково среднее содержание сухого вещества в молоке?
- а) 12...13%;
 - б) 8...9%;
 - в) 15...20%.
27. Творог не производят:
1. кислотным способом;
 2. кислотно-сычужным способом;
 3. термостатным способом;
 4. раздельным способом.
28. Внесение основных компонентов при производстве творога кислотно-сычужным способом:
1. CaCl_2 – закваска – сычужный фермент;
 2. закваска – CaCl_2 - сычужный фермент;
 3. сычужный фермент – закваска – CaCl_2 ;
 4. закваска – сычужный фермент – CaCl_2 .
29. В каком количестве необходимо вносит CaCl_2 на 1 т. молока:
1. 100 г.
 2. 200 г.
 3. 300 г.
 4. + 400 г.
30. Причиной мажущей консистенции творога является:
1. плохо вымытая творога;
 2. переквашивания творога;
 3. повышенная температура нагревания при обработке сгустка;
 4. развитию в продуктах газообразующих бактерий.
31. Способы производства творога:
1. кислотный;
 2. кислотно-сычужный;
 3. раздельный;
 4. все эти способы.
32. Сколько технологических операций при производстве творога кислотным способом:
1. 13;
 2. 10;
 3. 12;
 4. 17.

33. Режим гомогенизации при производстве творога:
- 1.6 МПа 500С;
 2. 10 МПа 350С;
 3. 8 МПа 400С;
 4. 17 МПа 500С.
34. В зависимости от содержания жира творог подразделяют:
1. 18 % жирности;
 2. 9 % жирности;
 3. нежирный;
 4. все варианты верны.
35. При производстве каких молочных продуктов получают вторичное молочное сырье?
1. сливок, творога
 2. сыра, сметаны
 3. сыра, творога, сметаны, сыра, масла
 4. сливок, сметаны,
36. Какие наиболее ценные компоненты содержатся во вторичном молочном сырье?
1. белки
 2. липиды (молочный жир)
 3. углеводы (лактоза)
 4. белки, липиды, углеводы
37. С какой целью проводится процесс закаливания мороженого?
1. для придания достаточно плотной консистенции
 2. для установления оптимальной титруемой кислотности
 3. для повышения жирности
 4. для уменьшения содержания воды
38. Пищевая ценность всех видов пищевых МБК определяется:
1. содержанием белка - казеина и сывороточных белков
 2. содержанием белка
 3. содержанием липидов
 4. содержанием углевода
39. Сушка в состоянии пены осуществляется:
1. путем введения газа под давлением 15 МПа в сгущенную молочную смесь
 2. путем введения газа под давлением 10 МПа в сгущенную до 30 % сухих веществ молочную смесь
 3. путем введения газа под давлением 25 МПа в сгущенную до 10 % сухих веществ молочную смесь
 4. путем введения газа под давлением 15 МПа в сгущенную до 40 % сухих веществ молочную смесь

40. При производстве сухого молока после гомогенизации сгущенное молоко направляют на сушку, где происходит высушивание сгущенных продуктов до массовой доли влаги:

1. для молока – 2%, сливок до 4 %, обезжиренного молока до 5 %.
2. для молока – 4%, сливок до 2 %, обезжиренного молока до 7 %
3. для молока – 3%, сливок до 4 %, обезжиренного молока до 5 %.
4. для молока – 2%, сливок до 1 %, обезжиренного молока до 3 %.

41. Оптимальная вязкость и плотность сгущенного молока с сахаром:

1. вязкость 30-40 Па·с ; плотность 1,310 г/см³
2. вязкость 20-30 Па·с ; плотность 2,295 г/см³
3. вязкость 30-40 Па·с ; плотность при 20° колеблется в пределах 1,295-1,310 г/см³.
4. вязкость 10-20 Па·с; плотность 1,310 г/см³

42. Сушку молока можно осуществлять:

1. распылительным
2. двумя способами – распылительным (воздушным) и пленочным (контактным)
3. пленочным
4. бесконтактным

43. Из способов обработки, основанных на анабиозе, для консервирования молока, молочного сырья применяются:

1. замораживание воды
2. снижение активности, доступности воды
3. сушка продукта.
4. замораживание воды, снижение активности, доступности воды и сушка продукта.

44. В целях расширения ассортимента стойких в хранении, биологически ценных сухих кисломолочных продуктов, по основному составу не отличающихся от цельного сухого молока, в промышленности вырабатывают:

1. сухую простоквашу, сухую диетическую простоквашу, сухое ацидофильное молоко.
2. сухую простоквашу
3. сухую диетическую простоквашу
4. сухое ацидофильное молоко.

Вопросы к экзамену по «Технология переработки молока и молочных продуктов»

1. Технология производства кефира
2. Обосновать выбор режима пастеризации смеси при производстве творога
3. Способы производства сливочного масла
4. Технология производства ряженки
5. Применение бактериальных заквасок и препаратов
6. Способы производства жидких кисломолочных продуктов
7. Технология производства простокваши
8. Пастеризация молока, обоснование режимов пастеризации
9. Способы и режимы сушки: распылительная, контактная и сублимационная, их влияние на структуру и свойства сухого молока
10. Технология производства сычужных сыров
11. Пороки молочных, кисломолочных продуктов. Причины их появления, меры по предупреждению.
12. Классификация сливочного масла. Пищевая ценность масла.
13. Технология производства молочного напитка
14. Охарактеризовать химические, физические, технологические, органолептические свойства молока-сырья
15. Виды мороженого. Состав и питательные свойства мороженого.
16. Требования к сырью для производства творога
17. Пороки сухих молочных продуктов и меры их предупреждения
18. Режимы транспортировки молока-сырья
19. Технология производства йогурта
20. Классификация кисломолочных продуктов
21. Факторы, определяющие созревание сыра
22. Технология производства питьевых пастеризованных сливок
23. Пастеризация и сгущение молочной смеси
24. Режимы хранения творожных изделий
25. Основные технологические этапы производства мороженого
26. Классификация молочных продуктов для детского питания
27. Виды питьевого молока
28. Физико-химические процессы, протекающие при производстве сметаны
29. Оценка качества сыра
30. Традиционный способ производства творога
31. История производства сметаны

32. Характеристика сыров и сырья для сыроделия
33. Способы и режимы сгущения в производстве различных видов консервов
34. Технология производства сухого молока
35. Факторы, влияющие на степень и скорость выделения сыворотки при обработке сгустка
36. Способы и режимы охлаждения сгущенных молочных продуктов с сахаром
37. Нормализация молока
38. Классификация молочных консервов
39. Виды творога и творожных изделий, способы производства
40. Диетические, питательные и лечебные свойства кисломолочных продуктов.
41. Факторы, определяющие созревание сыра
42. Режимы хранения мороженого
45. Сливки как сырье для производства масла. Требования к качеству сливок
44. Формирование органолептических показателей в кисломолочных продуктах
45. Режимы предварительной тепловой обработки, сгущения и гомогенизации
46. Состав, свойства и виды сыров. Требования к составу и качеству молока в сыроделии.
47. Сгущение нормализованной смеси ее режимы.
48. Основные способы регулирования термоустойчивости молочного сырья.
49. Молоко как сырье для производства молочных продуктов
50. Эффективность переработки молока на принципах безотходной технологии
51. Основные пороки сгущённого молока и методы их устранения
52. Технология производства молока сгущенного стерилизованного
53. Формирование органолептических показателей в кисломолочных продуктах
54. Факторы, влияющие на режимы хранения питьевого молока
55. Перспективные направления переработки молочной сыворотки
56. Факторы, определяющие видовые особенности сыра
57. Термостатный способ производства кисломолочных напитков
58. Характеристика и ассортимент сгущенных стерилизованных молочных продуктов

59. Назовите основные требования к маркировке
60. Режимы хранения готового продукта
61. Технология производства топленого масла
62. Пороки молока-сырья, причины их возникновения и меры по их предупреждению и устранению.
63. Резервуарный способ производства кисломолочных напитков
64. Необходимость и целесообразность использования вторичного молочного сырья
65. Роль стабилизаторов при производстве мороженого.
66. Как влияют способы производства на появление пороков масла.
67. Технология стерилизованных молочных продуктов для детского питания
68. Физико-химические процессы при производстве молочных консервов
69. Основные пороки цвета масла и методы их предотвращения
70. Технология производства молочных продуктов на основе компонентов вторичного молочного сырья.
71. Рассказать о маркировке молочных и молокосодержащих продуктов в соответствии с требованиями
72. Влияние способа прессования на состояние поверхности сыра
73. Виды и свойства микроорганизмов для детского питания
74. Рассказать об основных методах очистки молока
75. Стерилизация, способы и режимы.

Список использованной литературы

1. Голубева, Л. В. Методы исследования состава и свойств сырья молочных продуктов. Лабораторный практикум: учебное пособие / Л. В. Голубева, Г. М. Смольский, Е. В. Богданова. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2013. — 64 с. — ISBN 978-5-89448-989-6. — Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/47428.html> (дата обращения: 07.02.2023). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Захарова, Л.А. Технология молока и молочных продуктов. функциональные продукты [Электронный ресурс]: учебное пособие / Л.А. Захарова, И.А. Мазеева. — Электрон. дан. — Кемерово: КемГУ, 2014. — 107 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60194>
3. Золотин, А.Ю. Классификация кисломолочных продуктов для детского питания [Текст] / А.Ю. Золотин, Н.П. Андросова // Молочная промышленность. — 2001. — № 12. — С. 23-25.
4. Казанский, М.М. Технология молока и молочных продуктов [Текст] : учебное пособие / М.М. Казанский, П.В. Твердохлебов. — Москва. — Пищепромиздат, 1955. - 523 с.-96) / Л.И. Степанова. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 1999. — 384 с.
Технология молока и молочных продуктов [Текст] : учебник / Г.Н. Крусь [и др.] ; под ред. А.М. Шалыгиной. — Москва : КолосС, 2005. — 455 с.
5. Технология продуктов из вторичного молочного сырья [Текст]: учебное пособие / А. Г. Храмцов [и др.]. — Санкт-Петербург.: ГИОРД, 2009. — 424 с.
6. Тихомирова, Н.А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов [Текст]: учебник / Н. А. Тихомирова. — Москва: ДеЛи принт, 2007. — 560 с.
7. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради) [Электронный ресурс] : учебное пособие / Н.А. Тихомирова. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : ГИОРД, 2011. — 144 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4898>.
8. Храмцов А.Г. Безотходная технология молочной промышленности [Текст] / А.Г. Храмцов, П.Г. Нестеренко ; под общ. ред. А.Г. Храмцова. — Москва : Агропромиздат, 1989. - 264 с.
9. Храмцов, А.Г. Рациональное использование молока, пахты, молочной сыворотки [Текст] : научно-технические рекомендации / А.Г. Храмцов, С.В. Василисин. — Ставрополь, 2001. — 108 с.
10. Храмцов, А.Г. Экспертиза вторичного молочного сырья и получаемых из него продуктов [Текст] : методические указания / А.Г. Храмцов. — Санкт- Петербург : ГИОРД, 2004. — 116 с.
11. Экспертиза качества молока и молочных продуктов : методическое руководство МВШЭ МР-010-2001 / авт.-сост. В.А. Кузьмина ; под общ. ред. П.А. Красовского. — Москва : Автономная некоммерческая организация «Московская высшая школа экспертизы», 2001. — 77 с

МАМБЕТОВА Рита Адамовна
САИТОВА Фатима Нуховна

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Учебное пособие
для бакалавров, обучающихся по направлению
подготовки 35.03.07 «Технология производства
и переработки сельскохозяйственной продукции»

Корректор Чагова О. Х.
Редактор Чагова О.Х.

Сдано в набор 30.08.2024 г.
Формат 60x84/16
Бумага офсетная
Печать офсетная
Усл. печ. л. 11,16
Заказ № 4966
Тираж 100 экз.

Оригинал-макет подготовлен
в Библиотечно-издательском центре СКГА
369000, г. Черкесск, ул. Ставропольская, 36

