

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

**МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ
ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Б1.В.06 Технология кисломолочных продуктов

Направление подготовки: 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Профиль образовательной программы: Технология молока и молочных продуктов

Форма обучения: очная

СОДЕРЖАНИЕ

1. Конспект лекций	3
1.1 Лекция № 1 Характеристика кисломолочных продуктов.....	3
1.2 Лекция № 2 Технология заквасок для кисломолочных продуктов.....	8
1.3 Лекция № 3,4 Технология кисломолочных напитков.....	10
1.4 Лекция № 5 Технология сметаны.....	15
1.5 Лекция № 6 Технология творога.....	26
1.6 Лекция № 7 Технология творожных продуктов.....	29
1.7 Лекция № 8 Технология кисломолочных продуктов для детского питания.....	37
 2. Методические указания по выполнению лабораторных работ.....	 42
2.1 Лабораторная работа № ЛР-1,2 Контроль качества заквасок.....	42
2.2 Лабораторная работа № ЛР-3,4 Изучение технологии и выработка жидких кисломолочных напитков.....	42
2.3 Лабораторная работа № ЛР-5,6 Оценка качества йогурта.....	43
2.4 Лабораторная работа № ЛР-7,8 Исследование сметаны.....	43
2.5 Лабораторная работа № ЛР-9,10 Исследование творога.....	44
2.6 Лабораторная работа № ЛР-11,12,13,14 Контроль качества творожных изделий и полуфабрикатов.....	45
2.7 Лабораторная работа № ЛР-15,16 Исследования кисломолочных продуктов для детского питания.....	45
 3. Методические указания по проведению практических занятий	 48
3.1 Практическое занятие № ПЗ-1,2 Техника безопасности и охрана труда в лаборатории.....	48
3.2 Практическое занятие № ПЗ-3,4 Расчеты в производстве кисломолочных продуктов.....	50
3.3 Практическое занятие № ПЗ-5,6 Материальные расчеты в производстве сметаны.....	50
3.4 Практическое занятие № ПЗ- 7,8 Материальные расчеты в производстве творога.....	52

1. КОНСПЕКТ ЛЕКЦИЙ

1.1 Лекция № 1 (2 часа).

Тема: «Характеристика кисломолочных продуктов»

1.1.1 Вопросы лекции:

1. Характеристика кисломолочных продуктов. Понятие кисломолочных продуктов.
2. Классификация и ассортимент кисломолочных продуктов.
3. Требования к качеству кисломолочных продуктов.

1.1.2 Краткое содержание вопросов:

1. Характеристика кисломолочных продуктов. Понятие кисломолочных продуктов

Кисломолочный продукт - молочный продукт или молочный составной продукт, произведенные путем применения приводящего к снижению показателя активной кислотности (рН) и коагуляции белка сквашивания молока, и (или) молочных продуктов, и (или) их смесей с использованием заквасочных микроорганизмов, с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов (до или после сквашивания) или без добавления таких компонентов и содержащие живые заквасочные микроорганизмы.

Продукты, получаемые из молока в результате молочнокислого брожения (иногда с участием спиртового брожения), называются кисломолочными. Различают продукты, получаемые в результате только молочнокислого брожения (1-я группа) — ряженка, простокваша различных видов, ацидофильное молоко, творог, сметана, йогурт, и продукты, получаемые при смешанном молочнокислом и спиртовом брожении (2-я группа) — кефир, кумыс и др. Продукты 1-й группы имеют достаточно плотный, однородный сгусток и кисломолочный вкус, обусловленный накоплением молочной кислоты. Продукты 2-й группы обладают кисломолочным освежающим, слегка щиплющим вкусом, обусловленным присутствием этилового спирта и углекислоты, и нежным сгустком, пронизанным мельчайшими пузырьками углекислого газа. Сгусток этих продуктов легко разбивается при встряхивании, благодаря чему продукты приобретают однородную жидкую консистенцию, поэтому их часто называют напитками.

Усвояемость кисломолочных продуктов выше усвояемости молока, так как они воздействуют на секреторную деятельность желудка и кишечника, в результате чего железы пищеварительного тракта интенсивнее выделяют ферменты, ускоряющие переваривание пищи. Диетические свойства кисломолочных продуктов объясняются благотворным воздействием на организм человека микроорганизмов и веществ, образующихся при сквашивании молока (молочной кислоты, спирта, углекислого газа, антибиотиков и витаминов).

При производстве кисломолочных продуктов применяют чистые культуры молочнокислых бактерий. В зависимости от вырабатываемых продуктов в состав чистых культур входят молочнокислый стрептококк (*Str. lactis*), болгарская палочка (*Bact. bulgaricum*), ацидофильная палочка (*Bact. acidophilum*), ароматообразующие бактерии (*Str. diacetylactis*) и молочные дрожжи (*Torula*). Каждый продукт изготавливается с помощью определенных культур микроорганизмов.

Основные биохимические процессы, протекающие при получении кисломолочных продуктов, таковы: молочнокислое и спиртовое брожение молочного сахара, коагуляция казеина и гелеобразование; в результате этих процессов формируются консистенция, вкус и запахи готовых продуктов.

Коагуляцию казеина вызывает образующаяся при молочнокислом брожении лактозы молочная кислота (при изготовлении творога кислотно-сычужным способом на казеин совместно действуют молочная кислота и внесенный сычужный фермент). При

понижении pH молока частицы казеина образуют агрегаты и нити пространственной сетки молочного сгустка, которая захватывает дисперсионную среду с шариками жира и другими составными частями молока (гелеобразование).

Свойства сгустков зависят от состава молока и бактериальных заквасок режимов тепловой и механической обработки, способа и продолжительности коагуляции белков молока и других факторов.

Вырабатывают молочнокислые продукты термостатным и резервуарным способами.

При термостатном способе пастеризованное молоко охлаждают до температуры, благоприятной для развития микроорганизмов закваски (для простокваши 38—45°C), и вносят в него культуры молочнокислых бактерий\; заквашенное молоко разливают в бутылки, которые укупоривают и этикетировывают. Бутылки с молоком помещают в термостаты до образования сгустка. После окончания сквашивания продукт направляют в холодную камеру, где выдерживают несколько часов для некоторого уплотнения сгустка в результате набухания белка (казеина) и усиления аромата за счет развития ароматобразующих бактерий. Продукты, выработанные термостатным способом, имеют ненарушенный плотный сгусток.

При резервуарном способе, который является более производительным и экономичным, молоко заквашивают в больших металлических резервуарах-танках. В процессе сквашивания его непрерывно вымешивают для разрушения сгустка, выдерживают при низких температурах в тех же емкостях\; полученный продукт разливают на автоматах в бутылки или бумажные пакеты.

Температурный режим и продолжительность сквашивания зависят от микрофлоры, входящей в состав заквасок. Окончание сквашивания определяют по прочности сгустка и титруемой кислотности. Для напитков она должна составлять 75-85°Т, для сметаны — 65-70°Т, для творога различной жирности — 60-85°Т. Консистенция, вкус и запах продуктов формируются в период этого технологического процесса. Молочная кислота определяет консистенцию белкового сгустка и придает приятный кисловатый вкус продуктам. Накопление ароматических веществ (летучих кислот, ацетальдегида, диацетила, ацетона и др.) является результатом жизнедеятельности бактерий и дрожжей, определяется составом бактериальной закваски и условиями сквашивания. Так, летучие кислоты (уксусная, пропионовая и др.) активно накапливаются в кефире и твороге, диацетонил и ацетонин — в кефире, сметане, кумысе, ацетальдегид — в йогурте.

В результате метаболической активности заквасок образуются антибиотические вещества (низин, бензойная кислота и др.), способные задерживать рост возбудителей кишечных заболеваний, туберкулезных палочек и др. Микроорганизмы заквасок способны синтезировать витамины С, группы В и некоторые другие, поэтому кисломолочные продукты содержат больше этих витаминов по сравнению с молоком.

Основной ассортимент кисломолочных напитков (кефир, простокваша, ряженка, ацидофилин, йогурт, варенец, кумыс, бифидопродукты, детские ацидофильные смеси и др.) вырабатываются из натурального или восстановленного молока и с применением различных пищевых наполнителей и добавок. В технологии кисломолочные напитки классифицируют по типу применяемых для заквашивания бактериальных культур и оптимальной температуре их развития.

В товароведении кисломолочные напитки целесообразно классифицировать по характеру сгустка и общим органолептическим показателям на три группы\: продукты смешанного брожения\; простокваши и ацидофильные продукты. Каждая из этих групп подразделяется на три подгруппы\: кисломолочные напитки без пищевых наполнителей и вкусовых добавок\; кисломолочные напитки с наполнителями и вкусовыми добавками\; кисломолочные продукты детского и функционального питания.

2. Классификация и ассортимент кисломолочных продуктов.

Классификация кисломолочных продуктов осуществляется в зависимости от вида закваски, используемой для сбраживания молока, а также от характера биохимических процессов, происходящих при брожении. В качестве закваски могут использоваться чистые или смешанные культуры **молочнокислых бактерий** (мезофильные молочнокислые стрептококки, имеющие оптимум роста при температуре 25-35°C, термофильные молочнокислые стрептококки, имеющие оптимум роста при температуре 40-45°C, болгарская палочка, ацидофильная палочка, ароматообразующие бактерии, бифидобактерии и др.), а также **дрожжи, кефирный грибок**, который представляет собой симбиотическую закваску. При производстве творога и творожных изделий помимо закваски используют сычужный фермент (ренин), который обладает высокой свертывающей способностью.

Учитывая зависимость от характера биохимических процессов, происходящих при брожении, кисломолочные продукты подразделяют на:

- продукты гомоферментативного брожения (при их изготовлении протекает только один вид брожения — молочнокислосое): простокваши, йогурты, ацидофильные продукты, сметана, творог и творожные изделия;
- продукты гетероферментативного (смешанного) брожения (при их изготовлении протекают одновременно 2 вида брожения — молочнокислосое и спиртовое): кефир, кумыс.
- Простоквашу вырабатывают разных видов в зависимости от состава бактериальной закваски и технологии производства:
 - обыкновенная простокваша вырабатывается из цельного или обезжиренного молока, сквашенного чистыми культурами молочнокислых стрептококков;
 - Мечниковская простокваша — из молока или молочной смеси, сквашенной чистыми культурами молочнокислых стрептококков и болгарской палочки;
 - ацидофильная — из молока, сквашенного чистыми культурами молочнокислых стрептококков и ацидофильной палочки;
 - Южная — из молока, сквашенного чистыми культурами термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки с добавлением дрожжей, сбраживающих лактозу;
 - ряженка — из смеси молока и сливок, подвергнутых выдержке в течение 3-4 ч при 95°C и сквашенных чистыми культурами термофильного стрептококка с добавлением болгарской палочки;
 - варенец — из стерилизованного молока или молока, подвергнутого высокотемпературной обработке, сквашенного чистыми культурами термофильного стрептококка с добавлением или без добавления молочнокислой палочки;
 - другие виды общеизвестные и национальные (мацун, мацони, айран, курунга и т. д.).

Йогурты — это кисломолочные продукты с повышенным содержанием сухих обезжиренных веществ молока, которые получают сквашиванием молока или молочной смеси чистыми культурами термофильных молочнокислых стрептококков и болгарской палочки. Вырабатывают также био-йогурты, содержащие активные бифидобактерии. Различают йогурты в зависимости от содержания жира (**молочные — 1%, 1,4%, 1,5%, 2,5%; сливочные — 4,7%, 8%, 10%**), режима термической обработки ("живые" йогурты — не подвергнутые жесткой термической обработке и содержащие живые клетки микроорганизмов, и "неживые" — подвергнутые жесткой термической обработке, при которой микрофлора закваски погибает), а также от вида используемых вкусовых и ароматических добавок (фруктовые, ягодные и др.).

Особенностью **ацидофильных продуктов** будет использование в закваске ацидофильной палочки, которая обладает высокой антибиотической активностью. К ацидофильным продуктам относят ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-

дрожжевое молоко (с добавлением дрожжей). Эти продукты имеют специфический вкус, тягучую консистенцию и обладают ярко выраженными лечебными свойствами (могут быть использованы для лечения туберкулеза, фурункулеза и других заболеваний).

При производстве **сметаны** сквашиваются сливки чистыми культурами молочнокислых и ароматообразующих бактерий. Сметана отличается от других кисломолочных продуктов повышенным содержанием жира — от 10 до 40%, и соответственно высокой калорийностью. Учитывая зависимость от массовой доли жира различают сметану 10%-ной жирности ("диетическую"), 15, 20, 25%-ной жирности и 30%-ной жирности (высшего и I сортов).

Творог и творожные изделия отличаются высоким содержанием белков (до 20%), кальция и фосфора, которые находятся в благоприятном для усвоения соотношении. Стоит сказать - получают творог путем сквашивания пастеризованного молока с последующим удалением из сгустка сыворотки. Стоит сказать, для сквашивания используют чистые культуры молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления хлористого кальция, сычужный фермент или пепсин. Вырабатывают творог жирный (18%-ной жирности), полужирный (9%-ной жирности), нежирный, мягкий диетический (4 и 11%-ной жирности), мягкий диетический плодово-ягодный (11%-ной жирности), крестьянский (5%-ной жирности) и др.

Творожные изделия вырабатывают из творога (различной жирности) с добавлением сливок, йогуртов, сливочного масла, различных вкусовых и ароматических наполнителей (какао-порошка, цукатов, изюма, свежих плодов и ягод и др.). К творожным изделиям относят творожные массы, сырки (глазированные и неглазированные), торты и кремы творожные, творожные пасты, полуфабрикаты и другие изделия.

Кефир — продукт смешанного брожения (молочнокислого и спиртового), который получают путем сквашивания пастеризованного молока закваской на базе кефирного грибка. Специфический острый, освежающий вкус кефира обусловлен сочетанием молочной кислоты, накапливающейся в результате молочнокислого брожения, спирта и углекислоты, накапливающихся в результате спиртового брожения. Кефир обладает диетическими и лечебными свойствами: нежирный кефир способствует выведению жидкости из организма (полезен при заболеваниях почек, сердца, сахарном диабете), однодневный и двухдневный кефир оказывает на кишечник послабляющее действие. Новые виды био-кефиров ("Бифидок", "Бифилин", "Биомакс", "Бифилайф" и др.) содержат различные виды бифидобактерий, обладают повышенными лечебно-профилактическими свойствами: нормализуют работу желудочно-кишечного тракта, обеспечивают профилактику дисбактериозов и аллергий, способствуют повышению иммунитета. Выпускают кефир 1; 2,5; 3,2%-ной жирности, нежирный, Таллинский (1% и нежирный), фруктовый (1 и 2,5%-ной жирности), био-кефиры (1%, 3,2%-ной жирности, содержащие бифидобактерии) и др.

Кумыс производят из кобыльего молока, используя специальную кумысную закваску, в состав которой входят молочнокислые палочки типа болгарской и молочные дрожжи с высокой антибиотической активностью. Кумыс применяется для лечения туберкулеза и некоторых желудочно-кишечных заболеваний. В связи с повышенным содержанием лактозы в кобыльем молоке дрожжи развиваются более активно, и в кумысе накапливается до 2,5% спирта. По времени созревания с момента заквашивания кумыс подразделяют на слабый (однодневный — 1% спирта), средний (двухдневный — 1,75% спирта) и крепкий (трехдневный — до 2,5% спирта).

3. Требования к качеству кисломолочных продуктов

Оценка качества кисломолочных продуктов проводится по органолептическим и физико-химическим показателям. К органолептическим показателям предъявляют следующие требования\:

- вкус и запах должны быть чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов\;
- цвет — молочно-белый или слегка кремоватый, либо с оттенком введенных наполнителей, равномерно распределенный по всей массе\;
- консистенция для большинства кисломолочных продуктов — однородная, вязкая, в меру густая, с нарушенным или ненарушенным сгустком\; для кисломолочных продуктов, в закваску которых входят дрожжи, допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванное нормальной микрофлорой\; допускается отделение сыворотки для простокваши — не более 3\% по объему, для кефира — не более 2\%\; консистенция творога и творожных изделий — мягкая, допускается неоднородная, для изделий с пониженным содержанием жира или нежирных — рассыпчатая, с незначительным отделением сыворотки.

Простокваша должна иметь вкус и запах чистые, кисломолочные, без посторонних, не свойственных продукту привкусов и запахов, в простокваше южной допускается спиртовой привкус, в варенце и ряженке — привкус пастеризации. Цвет молочно-белый, у ряженки и варенца — с буроватым оттенком. Сгусток в меру плотной, ненарушенный, без газообразования, на поверхности допускается незначительное выделение сыворотки, на изломе сгусток глянцевидный, устойчивый, для варенца и ряженки допускается наличие молочных пенек, для ацидофильной и южной — слегка тягучий. Не допускается к приемке простокваша с пустотами, дряблую, вспученную, загрязненную, с кормовым, горьким вкусом и запахом. Кислотность простокваши 80-1100Т, южной — 90-1400Т, ряженки 75-1000Т.

Кефир должен иметь вкус чистый, кисломолочный, освежающий, слегка острый, специфический, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция однородная, наполняющая жидкую сметану. Допускается газообразование в виде отдельных глазков, не более 2\% отделившейся сыворотки. Кислотность 85-1200Т не допускается к приемке кефира с горьким, аммиачным, кормовым и другими привкусами и запахами, а также грязный.

По качеству творог делят на высший и 1-й сорта. Творог высшего сорта должен иметь вкус и запах чистые, нежные, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция нежная, допускается неоднородная. Цвет белый, слегка желтоватый, с кремовым оттенком, равномерный по всей массе. В 1-м сорте допускаются слабовыраженные привкусы кормов, тары и наличие слабой горечи. Консистенция рыхлая, мажущаяся, а для обезжиренного творога — с незначительным выделением сыворотки, рассыпчатая кислотность жирного творога высшего сорта не более 2000Т, полужирного — 210Т, нежирного — 220Т. Пороками творога являются кормовые привкусы, выраженный кисломолочный вкус, горечь, крупитчатость. Не допускают к приемке творог плесневелый и загрязненный.

Сметану 30\%-ой жирности по качеству делят на высший и 1-й сорта. Цвет белый с кремовым оттенком. Вкус и запах чистый, молочнокислый, с выраженным вкусом и ароматом, свойственными пастеризованным продуктам. Консистенция однородная, в меру густая, без крупинок жира и белка, глянцевитая. Кислотность сметаны 65-900Т. В 1-м сорте допускается слабо выраженный кормовой вкус, наличие горечи, консистенция недостаточно густая, слегка комковатая, наличие легкой тягучести\; кислотность 65-110Т. Остальные виды сметаны на сорта не подразделяют. Пороками сметаны являются жидкая, комковатая консистенция, прогорклый вкус и др. Не допускают к приемке сметану с горьким, кислым, кормовым вкусом и запахом, тягучую, загрязненную и с выделившейся сывороткой.

Кумыс должен иметь вкус и запах чистые, кисломолочные, освежающее, острые. Цвет молочно-белый. Консистенция однородная, после перемешивания с мелкими частицами белка – газированная, слегка пенящаяся.

Таким образом, наиболее важными физико-химическими показателями качества кисломолочных продуктов являются массовая доля жира (в %, не менее) и кислотность (в градусах Тернера). Показатели безопасности такие же как у молока и сливок.

1. 2. Лекция № 2 (2 часа).

Тема: «Технология заквасок для кисломолочных продуктов»

1.2.1 Вопросы лекции:

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

1.2.2 Краткое содержание вопросов:

1. Закваски для кисломолочных продуктов

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

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

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

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

2. Приготовление производственных заквасок

Для приготовления производственной закваски отбирают молоко от заведомо здоровых коров, свежее, с кислотностью в пределах 17–19 °Т, чистое, с минимальной обсемененностью, с чистым приятным вкусом, без посторонних привкусов. Закваску

готовят на цельном или обезжиренном молоке. Молоко пастеризуют при 95 °С 30 мин или же стерилизуют в автоклаве при 120 °С 20 мин.

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

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

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

Для оживления сухой культуры и получения активной производственной закваски делают несколько последовательных пересадок, предварительно приготавливая в начале материнскую (лабораторную), затем пересадочную и наконец производственную (рабочую) закваску. Материнскую закваску готовят в лабораторных условиях. Для лабораторной закваски лучше использовать обезжиренное молоко кислотностью не более 19 °Т. Молоко, разлитое в бутылки емкостью 1 л, укупоривают ватными или специальными колпачками (при изготовлении больших количеств лабораторной закваски пользуются алюминиевыми флягами емкостью 5–10 л) и стерилизуют при 120 °С 15–20 мин, затем охлаждают в этих же емкостях и заквашивают в строго асептических условиях. Заквашенное молоко выдерживают при температуре, оптимальной для развития входящих в закваску микроорганизмов. Затем из лабораторной закваски готовят пересадочную и далее производственную. Закваска для пересадки берется в количестве 3–5 %. В производстве желательно использовать закваску только после третьей пересадки. Готовую закваску хранят при 4–8 °С (рис. 2.1).



Рис.1. Характеристика видов заквасок

В производстве заквасок иногда возникают существенные затруднения вследствие бактериофагии. Бактериофаги поражают клетки микроорганизмов, используемых в качестве закваски, в результате чего последние погибают. Наиболее характерным признаком развития бактериофага в заквасках служит прекращение нарастания кислотности через 2–4 ч после заквашивания, в течение которых наблюдалось нормальное развитие микрофлоры и кислотность повысилась до 28–30 °Т; при этом происходит частичное или полное исчезновение бактериальных клеток. В случае слабого заражения бактериофагом сквашивание молока замедляется. Среди молочнокислых культур имеются штаммы с большей или меньшей сопротивляемостью к фагу. Как правило, бактериофаг

более устойчив к высоким температурам, чем молочнокислые бактерии, которые он поражает. Бактериофаг погибает при кратковременном нагревании молока до 100 °С; при 90 °С необходима выдержка 30 мин. Эффективным способом уничтожения бактериофага является облучение помещения ультрафиолетовыми лампами. Качество заквасок проверяют систематически путем определения кислотообразующей активности по продолжительности сквашивания молока и по нарастанию кислотности. От качества применяемой закваски в значительной степени зависит качество готового продукта. Закваска должна иметь плотный однородный сгусток, приятный вкус и запах, оптимальную кислотность (стрептококковых – не более 80 °Т, палочковидных не более 100 °Т). При повышенной кислотности активность закваски снижается, что увеличивает продолжительность свертывания молока и ухудшает качество готового продукта. При просмотре микроскопического препарата закваски в ней должны обнаружиться только микробы, составляющие данную закваску. Не допускается присутствие в поле зрения посторонних микробов. Наиболее вероятно загрязнение закваски БГКП.

3. Закваски прямого внесения

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

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

1. 3. Лекция № 3,4 (4 часа).

Тема: «Технология кисломолочных напитков»

1.3.1 Вопросы лекции:

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

1.3.2 Краткое содержание вопросов:

1. Классификация и ассортимент кисломолочных напитков

Кисломолочные продукты - это продукты, вырабатываемые сквашиванием молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей или уксуснокислых бактерий. При производстве некоторых

кисломолочных продуктов используются пищевые, вкусовые и ароматические вещества, что также повышает их пищевую и диетическую ценность.

Кисломолочные напитки по характеру брожения подразделяют на две группы:

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

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

К ним относят:

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

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

Выделяют:

- кефир получают путем сквашивания пастеризованного молока при температуре 20—22 °С кефирным грибом или кефирными зернами.
- кумыс изготавливают из кобыльего молока путем сквашивания его при температуре 30—32 °С кумысной закваской.

Основной микрофлорой кисломолочных продуктов является молочнокислые бактерии и дрожжи. В лабораториях микроорганизмы выделяют в чистом виде и специально выращивают (культивируют). Такие микроорганизмы, выращиваемые в специальных целях, называются культурами (например, культура молочнокислого стрептококка).

При производстве кисломолочных напитков применяют два способа: термостатный и резервуарный.

При термостатном способе производства кисломолочных напитков сквашивание молока и созревание напитков протекают в бутылках в термостатных и хладостатных камерах.

При резервуарном способе производства заквашивание, сквашивание молока и созревание напитков происходят в одной емкости (молочных резервуарах).

2. Органолептические показатели кисломолочных напитков

Внешний вид и консистенция.

Однородная консистенция с ненарушенным сгустком – при термостатном способе производства, с нарушенным сгустком – при резервуарном. Для кефира допускается газообразование в виде отдельных глазков, вызванных нормальной микрофлорой. Для напитков, приготовленных на ацидофильных культурах, характерна тягучая консистенция. Для кумыса характерна газированная пенящаяся консистенция с мелкими частицами белка; для йогурта плодово-ягодного – наличие мелких частиц плодов и ягод. Йогурт плодово-ягодный, выработанный термостатным способом, должен состоять из двух слоев: наполнителя, расположенного на дне упаковки, и молочной основы. Простокваша, вырабатываемая резервуарным способом с использованием стабилизатора, отличается легкой желеобразностью; а простокваша сливочная, вырабатываемая резервуарным способом, – нарушенным сгустком однородной консистенции.

Допускается незначительное отделение сыворотки на поверхности сгустка: для кефира - не более 2% от объема продукта, 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, напитка «Турах» – выраженный привкус пастеризации; для кумыса – дрожжевой привкус. Для напитков с плодовыми наполнителями характерен привкус внесенного наполнителя и сладкий вкус; для напитков, вырабатываемых с сахаром, – сладкий вкус, для айрана – слабосоленый вкус.

Цвет

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

Производство кисломолочных напитков осуществляется резервуарным или термостатным способами и состоит из ряда одинаковых для всех видов напитков технологических операций (рис. 2.2).

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

Для выработки кисломолочных напитков пригодно молоко не ниже 2 сорта с кислотностью не более 19 °Т, плотность – не менее 1027 кг/м³; молоко обезжиренное с кислотностью не более 20 °Т, плотность – не менее 1030 кг/м³, сливки с массовой долей жира не более 30% и кислотностью не менее 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. Расчет ведут по формуле

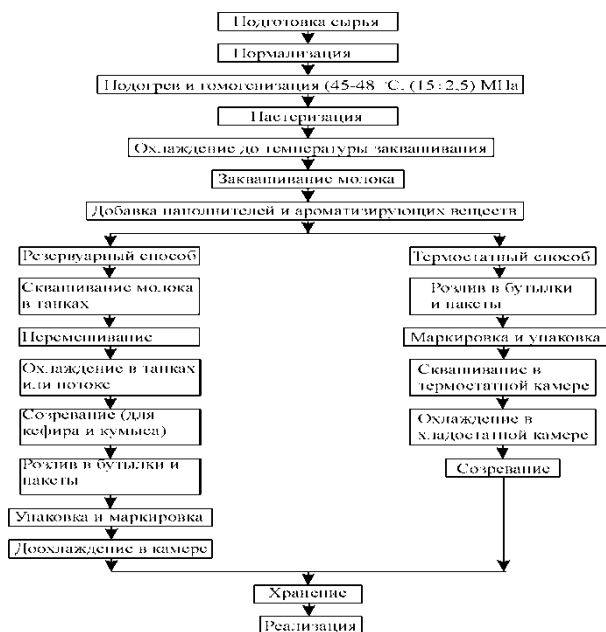
$$J_{н.м.} = \frac{J_{пр} \cdot 100}{100 - a},$$

где *a* - суммарное количество вносимых компонентов, не содержащих жира.

При выработке витаминизированных напитков витамины добавляют в закваску или нормализованную смесь. Очистка нормализованной смеси осуществляется при температуре (43±2) °С. Смесь гомогенизируют при давлении (15±2,5) МПа и температуре 45–48 °С, а затем ее пастеризуют.

Режимы пастеризации зависят от вида напитка: температура 85–87 °С с выдержкой 10–15 мин или при (92±2) °С с выдержкой 2–8 мин. Для ряженки и варенца температура пастеризации 95–99 °С с выдержкой при этой температуре 3–5 ч 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 – в количестве 1–3%. После заквашивания смесь перемешивается в течение 15 мин. Количество закваски можно уменьшить в зависимости от ее активности. Продолжительность сквашивания, которая обуславливается видом продукта и применяемой закваски, составляет от 2 до 12 часов. Окончание сквашивания определяют по образованию достаточно прочного сгустка, а также по кислотности, которая в зависимости от вида продукта составляет 65–90 °Т. По окончании сквашивания сначала продукт охлаждают ледяной водой 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 температуры напитка.



Технологическая схема производства кисломолочных напитков.

При необходимости в частично (до 25-30° С) или полностью (6 °С) охлажденный сгусток вносят плодово-ягодные наполнители, перемешивают и подают на розлив. Перед началом розлива кисломолочные напитки снова перемешивают в течение 3–5 минут. Напитки разливают в стеклянную тару, бумажные пакеты или пакеты из полиэтиленовой пленки, бутылки из полимерных материалов. Упакованные кисломолочные напитки должны выпускаться с предприятия в проволочных или полимерных ящиках, а также в контейнерах или другой транспортной таре. Кисломолочные напитки транспортируют в авторефрижераторах или машинах с изотермическим кузовом. Продолжительность хранения напитков составляет от 36 ч до нескольких месяцев при температуре напитка не более 6 °С.

3. Процессы, протекающие в кисломолочных напитках при хранении.

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

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

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

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

Уксуснокислый вкус и запах могут появляться в результате развития в них уксуснокислых бактерий, которые окисляют спирт до уксусной кислоты. Эти бактерии при пастеризации молока погибают. Поэтому недостаточная пастеризация кисломолочных

напитков, несоблюдение санитарно-гигиенических условий производства и плохая укупорка способствуют появлению этого порока.

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

Пресный вкус получается при слабом развитии молочнокислого брожения.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Влияние замораживания.

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

4. Особенности технологии хранения кисломолочных напитков

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

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

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

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

Правильная организация хранения товаров, сокращение товарных потерь являются важнейшей обязанностью работников торговли, обеспечивающей вовлечение в

реализацию максимального количества товаров, направляющихся в торговую сеть, снижение материальных и трудовых затрат и повышение рентабельности торговли.

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

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

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

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

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

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

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

При размещении кисломолочных напитков на хранение следует предусматривать возможность быстрого нахождения товара, удобного отбора для подачи в торговый зал учитывать длительность его хранения. Хранить кисломолочные напитки необходимо при температуре не выше 8 °С. Сроки хранения и реализации установлены следующие: простокваши, кефира, кумыса, ацидофилина и ацидофильного молока – 120 ч с момента окончания технологического процесса (без охлаждения не реализуют). Срок хранения йогуртов при температуре от +2 до +6°С не более 30 суток.

Кисломолочные напитки относятся к группе – влажные товары, поэтому при их хранении необходимо соблюдать ОВВ 80 – 85 %.

Хранение кисломолочных продуктов при несоблюдении необходимых условий приводит к повышению их кислотности, отделению сыворотки, ухудшению качества и порче. На упаковке кисломолочных продуктов, простокваши, кефира, ацидофилина проставляют число или день конечного срока реализации, а не их выработки.

1. 4. Лекция № 5(2 часа).

Тема: «Технология сметаны»

1.4.1 Вопросы лекции:

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

1.4.2 Краткое содержание вопросов:

1. Особенности технологии производства отдельных видов сметаны и сметанных продуктов

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

Сметана указанных видов различается не только по массовой доле жира, но и по другим признакам. Если в формировании структуры и консистенции сметаны с массовой долей жира 30% основную роль играет молочный жир, то прочность структуры и консистенции сметаны с массовой долей жира 20% в значительной степени зависят от содержания СОМО и, главным образом, белка. Для обеспечения хорошей, достаточно густой консистенции сметаны с массовой долей жира 20% необходимо предъявлять более высокие требования к качеству сырья. На выработку этого вида сметаны следует направлять молоко плотностью не ниже 1028 кг/м^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 и продуктов типа сметаны применяют следующее сырье: молоко заготавливаемое не ниже II сорта; молоко обезжиренное кислотностью не более 20°T ; сливки из коровьего молока жирностью не более 35%, кислотностью не более 20°T ; молоко обезжиренное и сливки сухие распылительной сушки высшего сорта; сливки пластические; пахту, получаемую при производстве сладкосливочного масла; масло коровье сладкосливочное несоленое; белок соевый изолированный; стабилизаторы консистенции; порошок сычужный или пепсин.

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

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

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

Допускается добавление к пастеризованным восстановленным сливкам свежих сливок, предварительно 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 $(45 \pm 5)^\circ\text{C}$, затем добавляют сухие молочные компоненты, которые для лучшего растворения предварительно могут быть смешаны с частью теплого молока и сливок температурой $(42 \pm 2)^\circ\text{C}$.

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 $(45 \pm 5)^\circ\text{C}$.

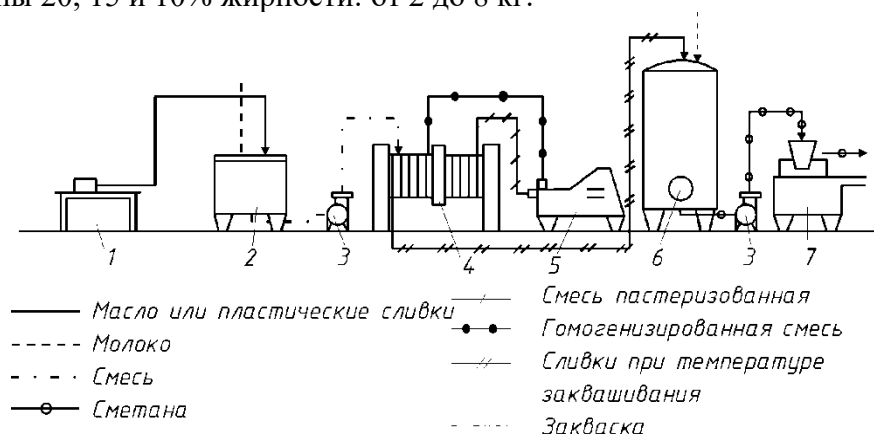
Плавление ведут при температуре $(45 \pm 5)^\circ\text{C}$ при непрерывном перемешивании. Рекомендуется применять циркуляцию смеси при помощи центробежного насоса для ускорения процесса плавления.

При втором способе плавления монолиты сливочного масла или пластических сливок помещают на трубчатый плавитель с водяным обогревом при температуре греющей воды $(55 \pm 5)^\circ\text{C}$. Расплавленный продукт поступает в ванну-смеситель.

Подготовленную смесь перемешивают в течение 10–15 мин мешалкой или циркуляционным насосом и одновременно подогревают до температуры гомогенизации $60\text{--}85^\circ\text{C}$. 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: 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. 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.



1 - транспортер; 2 - ванна; 3 - насосы; 4 - пастеризационно-охладительная установка; 5 - гомогенизатор; 6 - резервуар для сквашивания сливок; 7 - автомат для расфасовки.

Схема линии производства сметаны с использованием сливочного масла или пластических сливок.

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 емкость с частью нормализованных по массовой доле жира сливок или молока (цельного, обезжиренного), предназначенного для нормализации сливок, при температуре $40\text{--}50^\circ\text{C}$ 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 1:15 при температуре не более 15°C , подвергают интенсивному перемешиванию, как указано выше, и оставляют для набухания в течение 30–40 мин. Затем смесь нагревают до температуры $60\text{--}70^\circ\text{C}$ при непрерывном перемешивании до полного растворения стабилизатора или до 95°C 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.

Нормализованные сливки гомогенизируют при температуре 60–85 °С.

С целью получения продукта более однородной, гомогенной консистенции 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 от 2 до 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 негомогенизированных сливок и выработка из них сметаны допускается на заводах с малым объемом производства при отсутствии гомогенизаторов.

Температура физического созревания сливок 2–6 °С с выдержкой не менее 2 ч.

Подогрев сливок после физического созревания до температуры заквашивания 26–30 °С проводят осторожно, путем подачи в рубашку резервуара воды, температура которой не выше 32 °С.

Пастеризованные гомогенизированные сливки охлаждают до температуры заквашивания и направляют в резервуар для сквашивания.

Процесс заквашивания и сквашивания сливок осуществляется в резервуарах, имеющих охлаждающие рубашки и мешалки, рассчитанные на перемешивание продукта повышенной вязкости.

При выработке сметаны используют закваски, приготовленные на мезофильных молочнокислых стрептококках: «МСс» (при температуре заквашивания (28 ± 2) °С); «КДс» (при температуре заквашивания (30 ± 2) °С); закваску «МТс», приготовленную на мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококках (при температуре заквашивания (30 ± 2) °С); бакконцентраты: «КМС-сух», «КМТС-сух», «КДС», «БК-Углич-СМ», БК-Углич-СМТ» при температуре заквашивания (30 ± 2) °С.

Для сметаны 10, 15% жирности рекомендуется использовать закваску или бакконцентраты, образующие вязкий сгусток («МТс», «КДс», «БК-Углич-СМТ»).

Закваску вырабатывают в соответствии с действующей технологической инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.

Объемная доля закваски, приготовленной на пастеризованном или стерилизованном молоке, составляет 5-10% к объему сливок

Оптимальную долю закваски устанавливают в зависимости от ее активности и условий производства.

Бакконцентраты используют согласно действующей инструкции по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности или инструкции по применению соответствующего бакконцентрата.

Перед внесением в сливки закваску тщательно перемешивают до однородной консистенции. Закваска подается в сливки самотеком или насосом любой марки одновременно с подачей сливок или сразу же после наполнения резервуара сливками.

Заквашенные сливки перемешивают в течение 10–15 мин и оставляют в покое для сквашивания. Допускается проводить повторное перемешивание через 1 ч после сквашивания.

При производстве сметаны 15% жирности допускается вносить в заквашенные сливки раствор сычужного порошка, или пищевого пепсина, или ферментного препарата.

Массовая доля фермента в зависимости от его активности составляет 0,001-0,01 г на 1 т сливок. Фермент предварительно растворяют в 100–150 мл кипяченой теплой (36 ± 2) °С воды. Водный раствор фермента смешивают с 10–15 дм³ закваски или теплого пастеризованного молока и выдерживают 20–30 мин при периодическом помешивании.

Масса закваски или молока, израсходованных на приготовление фермента, должна быть учтена при составлении рецептур.

Подготовленный фермент вносят в емкость только по окончании ее наполнения сливками, сразу же после внесения закваски или одновременно с ней.

При внесении фермента заквашенные сливки тщательно перемешивают в течение 10–15 мин и оставляют в покое до конца сквашивания.

Слишки сквашивают до образования сгустка и достижения определенной кислотности: не менее 60 °Т – для сметаны с массовой долей жира 10 и 15%; не менее 55 °Т – для сметаны с массовой долей жира 20 и 25%; не менее 50 °Т – для сметаны с массовой долей жира 30%.

Длительность процесса сквашивания не должна превышать 10 ч.

По окончании процесса сквашивания включают мешалку и перемешивают сливки до получения однородной консистенции в течение 3–15 мин. Допускается охлаждение сквашенных сливок до температуры (17 ± 1) °С путем подачи в рубашку емкости ледяной воды и перемешивания сгустка через каждый час в течение 3–5 мин.

При выработке сметаны со стабилизаторами охлаждение сквашенных сливок перед розливом рекомендуется проводить до температуры не ниже (23 ± 2) °С.

Сквашенные сливки с температурой 16–32 °С направляют на фасовку самотеком по трубопроводам диаметром не менее 50 мм при минимально допустимом перепаде уровней по высоте. Допускается подача сквашенных сливок насосами объемного типа.

Для вытеснения сквашенных сливок из резервуаров, оснащенных соответствующими предохранительными устройствами, можно применять сжатый очищенный воздух, подаваемый под давлением ($0,05 \pm 0,02$) МПа.

Продолжительность фасования сквашенных сливок из одной емкости – не более 4 ч при температуре не ниже 16 °С.

Сметану охлаждают в хладостатных камерах до температуры (4 ± 2) °С. Одновременно с охлаждением происходит созревание сметаны. Перемешивать сметану во

время охлаждения и созревания не рекомендуется. После охлаждения и созревания сметаны технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

Температура охлаждения и созревания 0–6 °С. Продолжительность – 6–12 ч в потребительской таре и 12–48 ч – в транспортной.

Срок годности продукта, имеющего температуру (4±2) °С, упакованного в тару с негерметичной укупоркой, составляет трое суток; свежеработанного продукта, упакованного в потребительскую тару с герметической укупоркой – 7 суток с момента окончания технологического процесса.

Срок годности продукта, имеющего температуру 0–1 °С, может составлять не более 3 месяцев для сметаны 25% жирности, упакованной в бочки; не более 2,5 месяцев – для сметаны 20% жирности, упакованной также в бочки, и не более 30 дней – для сметаны 20 и 25% жирности, упакованной во флаги.

2. Ускоренный способ производства сметаны

Технологический процесс производства сметаны ускоренным способом состоит из следующих операций:

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

Приемку и хранение сырья, подготовку сырья, приготовление смеси, нормализацию, пастеризацию, гомогенизацию производят по традиционной технологии. Охлаждение сливок осуществляют до температуры 38–40 °С.

В пастеризованные гомогенизированные сливки при температуре 38–40 °С вносят производственную закваску для сметаны – «КДс» или бакконцентрат «КДС».

Объемная доля производственной закваски по отношению к объему сливок составляет 5%. Закваску подают в сливки в потоке или сразу после наполнения резервуара. Заквашенные сливки перемешивают в течение 10–15 мин и оставляют в покое для сквашивания. Допускается перемешивание в течение 2–3 мин в первые часы сквашивания.

Сливики сквашивают при температуре 38–40 °С до образования сгустка кислотностью 45–50 °Т. Длительность процесса сквашивания не должна превышать 6 ч.

По окончании процесса сквашивания сливки перемешивают в течение 3–5 мин и направляют на розлив. Продолжительность розлива не должна превышать 3 часов.

Охлаждение и созревание сметаны производят аналогично описанному выше.

Также для сокращения технологического цикла производства сметаны разработан способ, при котором длительный процесс физического созревания сметаны заменяется предварительной термомеханической обработкой сливок перед сквашиванием в потоке.

Гомогенизированные и пастеризованные сливки подвергают ступенчатому охлаждению: вначале в секции пластинчатого аппарата до 20 °С с последующей выдержкой в течение 1–1,5 часов, а затем до 4–8 °С в турбулентном потоке, после чего выдерживают 30–60 мин. При быстром охлаждении и выдержке при 20 °С происходит отвердевание высокоплавких групп глицеридов в наиболее стабильных полиморфных модификациях, что способствует получению наиболее термоустойчивой твердой фазы, которая войдет в структуру белкового сгустка, не расплавится при перемешивании сметаны и будет способствовать стабильности ее консистенции. Последующее быстрое охлаждение сливок до 4–8 °С способствует образованию многочисленных смешанных кристаллов легко- и среднеплавких глицеридов в легкоплавких полиморфных формах.

Они будут стабилизироваться при последующем сквашивании продукта, и служить затравкой для дополнительного отвердевания глицеридов при охлаждении сквашенной сметаны.

После термомеханической обработки сливки нагревают до температуры сквашивания при легком режиме: температура теплоносителя не должна быть не более 25 °С, а температура сквашивания 22–24 °С. При превышении этих температур, произойдет излишнее расплавление отвердевшего жира или полностью может быть аннулирован эффект термомеханической обработки сливок. Сквашенную сметану охлаждают в потоке до 6–10 °С в зависимости от сезона года, сразу фасуют и практически сметана без дополнительного созревания готова к реализации.

Сметана, изготовленная по традиционной технологии, после перемешивания разжижается и не восстанавливает свою структуру независимо от продолжительности выдержки. Сметана, изготовленная с предварительной термомеханической обработкой сливок, после перемешивания загустевает в течение 30–60 мин. Это связано с тем, что в белковую структуру сметаны входит максимально отвердевший, равномерно распределенный жир, упрочняющий сгусток, обладающий достаточной термоустойчивостью и не расплавляющийся при перемешивании.

Производство сметаны с термомеханической подготовкой сливок менее энергоемко и менее продолжительно (почти в 2 раза), обеспечивает получение продукта более густой, плотной и стабильной консистенции по сравнению с традиционной технологией.

3. Пороки сметаны и меры их предупреждения

Порок	Причина возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Нечистый вкус и запах	Использование сырья с нечистым вкусом и запахом (хлебным, плохо вымытой посуды и оборудования, посторонним); обсеменение сметаны посторонней микрофлорой, в результате жизнедеятельности которой изменяются составные части продукта, накапливаются вещества, не свойственные сметане; поглощение сметаной посторонних запахов при производстве и хранении.	Использовать более качественное сырье, соблюдать правила его получения, хранения (в отдельном помещении) и транспортирования; обеспечивать тщательную мойку посуды, оборудования и тары; повышать температуру пастеризации сливок; строго поддерживать санитарно-гигиенический режим на производстве.
Кормовой привкус	Переход из корма в молоко, а затем в сметану специфических вкусовых и ароматических веществ (алкалоидов, эфиров, глюкозидов); адсорбция молоком запаха кормов при получении и хранении.	Добиваться нормируемых рационов кормления животных с ограничением количества одного и того же корма, особенно резко пахнущего (силоса, брюквы); хранить молоко и сливки в специальном помещении; сортировать молоко, дезодорировать сливки, повышать температуру пастеризации сливок.
Излишне	Чрезмерное развитие	Регулярно проверять

кислые вкус и запах	<p>молочнокислого брожения, вызываемого микрофлорой незаквасочного происхождения с высокой энергией кислотообразования, например, термоустойчивой молочнокислой палочкой. Развитию порока способствуют: повышение температуры сквашивания сливок, большие дозы вносимой закваски; излишне длительный процесс сквашивания; замедленное и недостаточное охлаждение сметаны; повышенные температуры транспортирования и хранения.</p>	<p>чистоту заквасок, осуществлять своевременную их замену, выявлять и ликвидировать очаги обсеменения сырья молочнокислой палочкой незаквасочного происхождения или др. микрофлорой. Регулировать процесс сквашивания сливок путем изменения температуры, продолжительности, ступенчатого (неодновременного) заквашивания сливок в емкостях с учетом времени фасования, чтобы не допустить переквашивания; интенсифицировать охлаждение сметаны до температуры не выше 6°C; поддерживать низкие температуры при транспортировании и хранении</p>
Пресные вкус и запах	<p>Недостаточная кислотность в результате торможения молочнокислого брожения. Появлению этого порока способствуют: низкие температуры сквашивания сливок (особенно в холодное время года), использование малоактивной закваски, а также закваски для сквашивания сливок в излишне малых количествах, попадание в сливки ингибиторов.</p>	<p>Систематически проверять активность закваски и пригодность ее для данного сырья; сквашивать сливки при более высоких температурах, благоприятных для развития микрофлоры, входящей в состав закваски; увеличить норму вносимой закваски.</p>
Пустой вкус, невыраженный аромат	<p>Накопление молочной кислоты без достаточных количеств ароматических веществ. Это может быть результатом применения закваски, культуры которой продуцируют мало ароматических веществ; отсутствие условий для развития ароматобразующей микрофлоры (высокие температуры сквашивания; низкое качество сырья с недостаточным содержанием витаминов,</p>	<p>Использовать закваску, активно продуцирующую ароматические вещества; устанавливать температуру сквашивания сливок, благоприятную для развития ароматобразующих культур, входящих в закваску; улучшать качество сырья; применять более высокие температуры пастеризации сливок.</p>

	микроэлементов, особенно весной); низкие температуры пастеризации сливок.	
Дрожжевой привкус	Попадание в сметану и развитие газообразующей микрофлоры, в частности различного рода дрожжей, которые накапливают продукты своей жизнедеятельности.	Строго соблюдать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, выдерживать установленные режимы пастеризации сырья, постоянно контролировать качество мойки оборудования и тары.
Наличие горечи	Использование сырья с горьким вкусом (при поедании животными полыни, недоброкачественных кормов или бобовых растений). Горький вкус может появляться при хранении сырья и сметаны в результате распада белков под действием гнилостных бактерий или другой протеолитической активной микрофлоры, попавшей в продукты.	Скармливать животным доброкачественные и нормируемые корма; повышать бактериологические показатели сырья и сметаны; не допускать длительного хранения сырья и сметаны.
Окисленный вкус	Окисление фосфолипидов и триглицеридов сливок и сметаны при производстве и хранении. Окисление увеличивается под влиянием даже следов тяжелых металлов (железа, меди), кислорода и света. Различные продукты окисления ухудшают вкус, снижают пищевую ценность.	Избегать попадания воздуха в продукт на любом этапе производства; не применять оборудование и тару нечуженные и с нарушенной посудой; не держать продукты открытыми на свету; поддерживать возможно низкие температуры при хранении; добавлять в продукт, предназначенный для хранения, естественные антиокислители.
Прогорклый вкус	Гидролитическое расщепление жира и накопление низкомолекулярных кислот (масляной, каприновой, каприловой). Расщепление жира происходит под действием бактериальных и нативных липаз. Бактериальные липазы образуются при жизнедеятельности посторонних микроорганизмов (особенно плесеней), попавших в сырье или в сметану. Чем выше бактериальная обсемененность,	Усилить работу по получению сырья с низкой бактериальной обсемененностью; сокращать время хранения сырья до переработки; пастеризовать сливки при температуре не ниже 87 °С; соблюдать требования санитарного режима при производстве и хранении сметаны; возможно низкие температуры при хранении сметаны 0±1 °С. Не

	тем быстрее развивается прогорклый вкус. Нативные липазы в увеличенных количествах имеются в молоке в конце лактации.	использовать молоко в конце лактации для производства сметаны.
Затхлый вкус	Жизнедеятельность и рост плесеней на поверхности продукта, тары (особенно деревянной) и в помещениях при плохой вентиляции.	Не допускать развития плесеней и других микроорганизмов на поверхности продукта, тары, применять для упаковывания сметаны тару после тщательной мойки и дезинфекции; содержать в чистоте и хорошо вентилировать помещения, в которых производят и хранят сметану.
Жидкая консистенция	Неудовлетворительный состав сырья, с низким содержанием СОМО и белка; попадание в сырье воды; неоднократная пастеризация сырья; применение низких температур пастеризации и сквашивания сливок; отсутствие гомогенизации сливок или применение не соответствующих данному сырью режимов гомогенизации; недостаточное физическое созревание при температуре выше 7 °С с выдержкой менее 1 ч; использование неподходящих заквасок, недосквашивание или чрезмерное переквашивание сливок; сильное механическое воздействие на сгусток (при перемешивании, перекачивании, фасовании); фасование сметаны при низких температурах (ниже 16-18 °С); хранение сметаны при высоких температурах.	В зависимости от условий производства устранять причины выработки сметаны с жидкой консистенцией.
Крупитчатая консистенция	Использование несвежего сырья, сырья с повышенной кислотностью, после продолжительного хранения, с низкой термоустойчивостью белков; проведение процесса гомогенизации перед пастеризацией; пастеризация сливок при излишне высоких	Более тщательно контролировать свежесть сырья и его термоустойчивость. Ускорить переработку молока и сливок, не допуская хранения более 6 ч даже при температуре 0-6 °С. Гомогенизацию сливок

	<p>температурах; использование закваски, не обладающей вязкими свойствами; применение высоких температур сквашивания сливок; избыточная кислотность в конце сквашивания, интенсивное и длительное перемешивание сгустка до и во время фасования; чрезмерное продолжительное фасование.</p>	<p>проводить после пастеризации при температуре не ниже 70 °С; пастеризовать сливки при нижнем пределе температур, указанных в инструкции; применять закваски, обладающие вязкими свойствами, сливки сквашивать при более низких температурах и заканчивать процесс сквашивания при достижении нижнего, допустимого предела кислотности сгустка; оказывать минимальное механическое воздействие на сгусток при перемешивании, фасовании, продолжительность фасования не должна превышать 3 ч.</p>
Неоднородная консистенция	<p>Отсутствие гомогенизации или недостаточная эффективность гомогенизации; большие дозы закваски, отсутствие перемешивания при внесении закваски в емкость до начала наполнения сливками.</p>	<p>Применять режимы гомогенизации сливок с достаточной эффективностью процесса; уменьшить дозы применяемой закваски; закваску вносить в емкость после поступления в нее сливок при перемешивании. Не допускать замораживания сметаны.</p>
Порок брожения	<p>Обсеменение и развитие в сметане газообразующих микроорганизмов, главным образом, бактерий группы кишечной палочки и дрожжей.</p>	<p>Усилить санитарно-гигиенический режим производства и хранения сметаны; строго выдерживать режимы пастеризации сливок; пастеризовать сливки после гомогенизации; соблюдать правила мойки и дезинфекции тары.</p>
Отстой сыворотки	<p>Использование сырья неудовлетворительного состава с низким содержанием сухих обезжиренных веществ, недостаточно свежего, с повышенной кислотностью; отсутствие гомогенизации;</p>	<p>Усилить контроль качества молока и сливок; перерабатывать на сметану свежее молоко с содержанием СОМО не менее 8,5%, белка не менее 3%; не допускать хранения</p>

	использование закваски, образующей колющийся сгусток, легко выделяющий сыворотку при его нарушении; применение высоких температур сквашивания; высокая кислотность сливок в конце сквашивания; сильное неоднократное механическое воздействие на сгусток сквашенных сливок или сметану.	сырья на заводе более 6 ч (при температуре 0-6 °С); применять гомогенизацию сливок; использовать закваски, образующие ровный, слабовязкий сгусток; снизить температуру заквашивания сливок при более низкой кислотности; уменьшить механическое воздействие на сгусток сквашенных сливок при перемешивании, перекачивании и фасовании. Хранить сметану при низких температурах.
Слизистая (тягучая) консистенция	Обсеменение и развитие в сметане слизеобразующих бактерий.	высокие температуры пастеризации сливок, строго поддерживать санитарно-гигиенический режим при производстве и хранении сметаны, контролировать и своевременно менять закваски.
Наличие цветных пятен (синие, розовые и др.)	Развитие пигментных бактерий в молоке и сметане. Эти бактерии опасны для здоровья человека. Сметану переводят в брак.	Не перерабатывать молоко с несвойственными ему цветовыми оттенками; применять высокие температуры пастеризации сливок, поддерживать высокое санитарно-гигиеническое состояние производства.

1. 5. Лекция № 6 (2 часа).

Тема: «Технология творога»

1.5.1 Вопросы лекции:

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

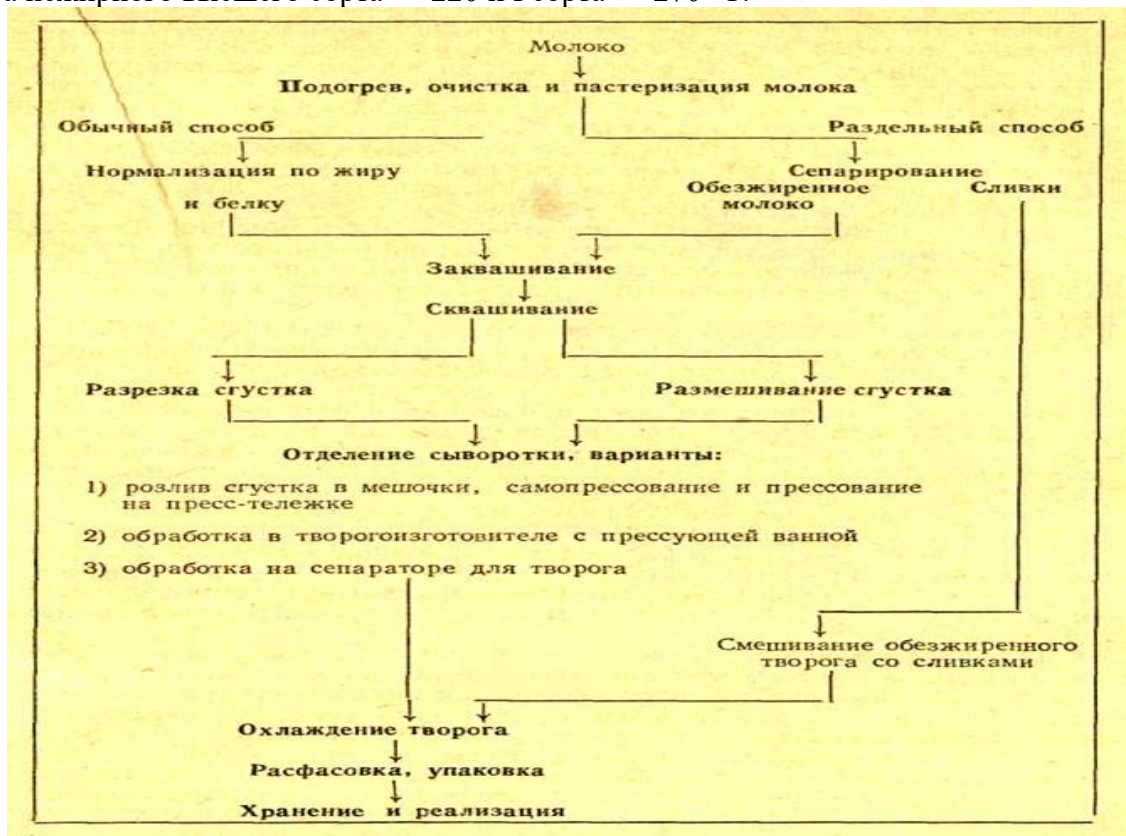
1.5.2 Краткое содержание вопросов:

1. Классификация творога

Творог представляет собой белковый кисломолочный продукт, основная часть которого — казеин — содержит все незаменимые аминокислоты. В твороге жирном содержатся почти в равных количествах (по 18%) белки и жир, а также витамины молока. Творог богат кальцием, фосфором, магнием и другими ценными минеральными веществами. Из продуктов брожения молочного сахара творог содержит молочную кислоту и ароматические вещества, придающие ему специфический кисловатый вкус и кисломолочный запах. В твороге столько же белка, сколько в мясе, а стоимость его зна-

чительно ниже. Кроме непосредственного потребления творог используется для приготовления различных блюд, кулинарных изделий и большого ассортимента творожных продуктов. Добавление сахара повышает калорийность творожных продуктов и улучшает их вкус.

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



2. Технология производства творога

Способы производства творога.

- 1 Кислотный.
- 2 Кисотно-сычужный.
- 3 Раздельный (добавление к творогу высокожирных сливок).

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

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

Общая технологическая схема.

- 1 Приёмка и подготовка сырья.
- 2 Очистка молока от механических примесей. t 25-45градС.
- 3 Гомогенизация $P - 6\text{МПа}$, $t - 50\text{градС}$.

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

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

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

7 Хранение молока. Охлаждение до 4°C , хранение не более 6 ч.

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

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

9 Сквашивание. Окончание сквашивания определяем по кислотности сгустка. Для 18% и 9% творога – кислотность 61°T , для нежирного 65°T , сквашивание 6-10часов (для кислотно-сычужного). Для кислотного 18% и 9% — 75°T , нежирного – 85°T , продолжительность сквашивания 8 – 12 часов.

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

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

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

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

Пороки творога и методы их предотвращения.

3. Расфасовка, упаковка и хранение творога.

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

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

Для длительного хранения и резервирования летнего творога его замораживают. Обратимость этого процесса наиболее полная, если замораживание ведется при низких температурах. В этих условиях вода в твороге замерзает в виде мелких кристаллов, не нарушая его структуру. В противоположность этому медленное замораживание

сопровождается перераспределением влаги в твороге с образованием крупных кристаллов. При дефростации быстрозамороженного творога его первоначальная консистенция и структура восстанавливаются. Более того, некоторые недостатки консистенции творога (например, крупитчатость) при дефростации устраняются. Это объясняется тем, что мелкие кристаллы льда, образующиеся при замораживании внутри крупинки творога, разрушают их, создается мелкозернистая структура, воспринимаемая на вкус как однородная масса.

Творог в мелкой расфасовке (0,5 кг) и в блоках (10 кг) замораживают в морозильных камерах при температуре $^{\circ}\text{C}$ или же в скороморозильных аппаратах.

Хранить замороженный творог рекомендуется при -18°C ; срок хранения до 8 месяцев.

Замороженный творог транспортируют в авторефрижераторах при температуре не выше -8°C .

1. 6. Лекция № 7 (2 часа).

Тема: «Технология творожных продуктов»

1.6.1. Вопросы лекции:

1. Творог. Определение творога. Виды творога.
2. Технологический процесс изготовления творога.
3. Пороки творога.

1.6.2 Краткое содержание вопросов:

1. Творог. Определение творога. Виды творога

Кисломолочные продукты - это продукты, вырабатываемые сквашиванием молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий с добавлением или без добавления дрожжей или уксуснокислых бактерий. Некоторые кисломолочные продукты получают в результате только молочнокислого брожения; при этом образуется достаточно плотный, однородный сгусток с выраженным кисломолочным вкусом. Другие же продукты получают в результате смешенного брожения - молочнокислого и спиртового.

Кисломолочные продукты имеют большое значение в питании человека благодаря лечебным и диетическим свойствам, приятному вкусу, легкой усвояемости.

Творог представляет собой традиционный белковый кисломолочный продукт, обладающий высокими пищевыми и лечебно диетическими свойствами. Почти во всех лечебных меню, предписываемых врачами, одним из первых значится творог. Но он полезен и здоровым людям любого возраста. Творог представляет собой концентрат молочного белка и некоторых других составных частей молока. Важность белка в нашей жизни общеизвестна: это тот материал, из которого строятся все клетки организма, ферменты, а также иммунные тела, благодаря которым организм обретает стойкость к заболеваниям. Организм человека получает белки вместе с пищей, расщепляет их до аминокислот и из них строит молекулы новых белков, присущих только нашему организму. Для этого ему необходим набор из 20 аминокислот. Из числа последних в продуктах питания наиболее дефицитны метионин и триптофан, которые играют важную роль в процессах деятельности нервной системы, кроветворных органов и органов пищеварения. Основным поставщиком именно этих аминокислот и служит творог. Наряду с белками для нормальной жизнедеятельности организма необходимы и минеральные вещества, важнейшие из которых - соединения кальция и фосфора. Именно они составляют основу костной ткани и зубов. Этим, кстати, и объясняется тот факт, что в период формирования, роста организма дети и подростки нуждаются в дополнительных количествах кальция. Вместе с тем кальций необходим для нормальной деятельности сердечной мышцы и центральной нервной системы, а в фосфоре нуждаются мозговая и

костная ткани. По количеству солей кальция и фосфора, а также и физиологически благоприятному соотношению их между собой творог выгодно выделяется среди других пищевых продуктов: их в нем содержится примерно 0,4 %. Следует добавить, что насыщенность кальцием делает творог незаменимым продуктом при туберкулезе, переломах костей, заболеваниях кроветворного аппарата, рахите. Творог способствует выделению мочи, поэтому его рекомендуют при гипертонической болезни, при заболеваниях сердца, при болезнях почек и т.д.

В современных условиях его вырабатывают путем сквашивания пастеризованного цельного или обезжиренного молока и удаления из полученного сгустка части сыворотки. Творог из непастеризованного молока можно использовать только для выработки изделий, подвергающихся обязательной термической обработке (вареники, сырники и др.), а также для производств плавленых сыров. В состав творога входит 14-17% белков, до 18% жира, 2,4-2,8% молочного сахара. Он богат кальцием, фосфором, железом, магнием - веществами, необходимыми для роста и правильного развития молодого организма. Творог и изделия из него очень питательны, так как содержат много белков и жира. Белки творога частично связаны с солями фосфора и кальция. Это способствует лучшему их перевариванию в желудке и кишечнике. Поэтому творог хорошо усваивается организмом.

Метионин и холин, содержащиеся в составных частях творога, предупреждают атеросклероз. Особенно нужен творог детям, беременным женщинам и кормящим матерям, так как находящиеся в нем соли кальция и фосфора расходуются на образование костной ткани, крови и т.д. Творог рекомендуется больным туберкулезом и страдающим малокровием. Он полезен при заболеваниях сердца и почек, сопровождающихся отеками, так как кальций способствует выведению жидкости из организма. Обезжиренный творог рекомендуется при ожирении, болезнях печени, атеросклерозе, гипертонической болезни, инфаркте миокарда. При подагре и других заболеваниях, когда белки мяса и рыбы противопоказаны, их заменяют белком творога.

Творог имеет чистые кисломолочный вкус и запах без посторонних оттенков. Консистенция нежная и однородная, для жирного творога слегка мажущаяся, для нежирного допускается неоднородная, рассыпчатая с незначительным выделением сыворотки. Цвет белый, равномерный по всей массе. Творог выпускается следующих видов:

- жирный - жирность 18 %, кислотность 200 - 225 Т;
- полужирный - жирность 9 %, кислотность 210 - 240 Т;
- нежирный - кислотность 220 - 270 Т;
- столовый - жирность 2 %, кислотность 220 Т;
- диетический - жирность 4 %, 11 %, кислотность 220 Т;
- диетический плодово-ягодный - жирность 4 %, 9 %, 11 %, нежирный, кислотность 180 - 200 Т.
- с фруктами - жирность 4 %, нежирный, кислотность 200 Т.

2. Технологический процесс изготовления творога

Технология производства творога основана на сквашивании молока закваской с целью получения сгустка и его последующей обработки. Сгусток получают при кислотной и кислотно-сычужной коагуляции белков молока.

Исходя из этого, существуют два основных способа коагуляции:

- кислотный;
- кислотно-сычужный.

Производство творога кислотно-сычужным способом

При этом способе выработки творога сгусток образуется не только в результате молочнокислого брожения, но и при помощи вносимого сычужного фермента.

Для производства творога используют доброкачественное свежее молоко без пороков. Нормализованное молоко очищают от механических примесей и направляют на пастеризацию. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры заквашивания и направляют в специальные ванны для выработки творога. Для удобства выгрузки из них сгустка ванны монтируются на площадке.

Для заквашивания молока применяют закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильного молочнокислого стрептококка. После внесения закваски молоко тщательно перемешивают.

Сычужный фермент вносят не одновременно с закваской, а лишь после некоторой выдержки заквашенного молока. Заквашенное молоко выдерживают до достижения в нем кислотности 32-35°Т. После этого в него вносят раствор хлористого кальция с целью восстановления способности пастеризованного молока образовывать под действием сычужного фермента плотный, хорошо отделяющий сыворотку сгусток. В тщательно перемешанное молоко вносят раствор сычужного фермента. После этого молоко тщательно перемешивают и оставляют в покое для образования сгустка.

Продолжительность сквашивания молока при правильном ведении технологического процесса с применением закваски на мезофильных культурах составляет 6-8 ч, при ускоренном методе 4-4,5 ч.

Из полученного сгустка при производстве творога удаляют влагу (сыворотку вместе с растворенными в ней сухими веществами - лактозой, минеральными солями, сывороточными белками и др.). Для ускорения выделения сыворотки сгусток разрезают на небольшие части, что значительно увеличивает его поверхность, открывает много капилляров и пор, а также сокращает путь прохождения сыворотки до поверхности.

С этой целью сгусток в момент готовности разрезают на кубики и оставляют в покое на некоторое время. За это время из нарушенного сгустка интенсивно выделяется сыворотка, кубики несколько уплотняются и одновременно в них нарастает кислотность. Отделившуюся за время выдержки сыворотку удаляют из ванны сифоном или выпускают через штуцер.

Частично освобожденный от сыворотки сгусток выгружают из ванны и направляют на самопрессование. Для облегчения выделения сыворотки самопрессование и прессование сгустка происходит небольшими порциями, помещенными в прочные мешки. Мешки завязывают и укладывают в несколько рядов в пресс-тележку, где под собственной тяжестью происходит выделение из сгустка сыворотки.

По окончании самопрессования мешки со сгустком равномерно раскладывают на перфорированное дно тележки в несколько рядов, опускают на них плиту и прессуют творог до готовности. Для ускорения выделения сыворотки мешки в пресс-тележке в ходе прессования встряхивают и перекалывают (верхние мешки перемещать вниз, а нижние - наверх).

Во избежание нарастания кислотности прессование следует проводить не в производственном цехе, а в помещениях с температурой воздуха не выше 8° С. Для этого пресс-тележки перевозят из цеха в специальные камеры. Окончание прессования определяют по содержанию влаги в твороге. Весь процесс удаления сыворотки из сгустка, разлитого в мешки, продолжается не менее трех часов.

После окончания прессования творог немедленно охлаждают до 6-8° С для предотвращения нарастания в нем кислотности. Для охлаждения творога на молочных заводах применяют охладители Локтюхова, ротационные барабаны, в которых происходит прессование и охлаждение творога, а также более совершенные двухцилиндровые охладители ОТД. На предприятиях с небольшим объемом производства творога после прессования его в тех же самых мешках помещают в холодильные камеры. Готовый творог расфасовывают в крупную и мелкую тару.

Технология выработки творога кислотно-сычужным способом имеет ряд серьезных недостатков и основательно тормозит рост его производства. Весь процесс его выработки

очень длителен и занимает не менее 11 ч. Операции по удалению сыворотки из сгустка занимают не только много времени, но и требуют большой затраты ручного труда, что влечет за собой снижение производительности труда. С сывороткой из сгустка уходит значительное количество жира.

Производство обезжиренного творога кислотным способом

Обезжиренный творог, как правило, вырабатывают кислотным способом. Производство его организовано не только на молочных заводах, но и на предприятиях низовой сети и осуществляется на том же оборудовании, на котором изготавливают жирный творог кислотнo-сычужным способом. Схема производства творога кислотным способом представлена на рисунке 2.

Обезжиренное молоко, идущее на выработку творога, должно быть свежим, доброкачественным и иметь кислотность не выше 21° Т. Его пастеризуют, охлаждают до температуры заквашивания и направляют в ванны. При тщательном вымешивании в обезжиренное молоко вносят закваску и оставляют в спокойном состоянии для образования сгустка.

Для ускорения отделения сыворотки сгусток разрезают в горизонтальном и вертикальном направлении ножами на кубики с размером по ребру 20 мм и оставляют после этого в покое на 10-15 мин. Процесс синерезиса ускоряется при повышении температуры, что вызывает более сильное стягивание белкового сгустка и более интенсивное выделение из него сыворотки. Поэтому разрезанный сгусток нагревают (отваривают) до 36-38° С.

В этом случае при производстве творога в двухстенных ваннах в их межстенное пространство подают горячую воду. Для равномерного нагревания всей массы сгусток осторожно перемешивается. Если творог вырабатывают в одностенных ваннах, то для нагревания к нему добавляют горячую сыворотку с температурой 60-65° С. При повышенной кислотности сгустка его подогрев лучше осуществлять кипяченой горячей водой. Приливать в ванну горячую сыворотку или воду следует постепенно при помешивании, чтобы избежать местного перегрева сгустка.

Перегрев сгустка способствует образованию сухой и грубой консистенции творога. Недостаточный подогрев сгустка замедляет отделение сыворотки, что может вызвать нарастание кислотности и также отрицательно сказывается на качестве продукта. После достижения указанной температуры нагрев прекращают, сгусток оставляют в покое на 10-15 мин для лучшего обезвоживания. Затем удаляется часть сыворотки и сгусток разливают в мешки. Кислотность его перед розливом должна быть 80-85° Т. Самопрессование и прессование сгустка происходит в пресстележках точно так же, как и при выработке жирного творога кислотнo-сычужным способом.

Обезжиренный творог используется в основном как сырье в производстве плавленых сыров и поэтому расфасовывается в крупную тару.

Раздельный способ производства творога

С целью ускорения процесса отделения сыворотки и значительного снижения потерь жира при этом была разработана технология производства жирного творога раздельным способом.

Сущность раздельного способа заключается в том, что молоко, предназначенное для выработки творога, предварительно сепарируют. Из полученного обезжиренного молока вырабатывают нежирный творог, к которому затем добавляют необходимое количество сливок, повышающих жирность творога.

Производство жирного и полужирного творога раздельным способом можно осуществлять и на обычном оборудовании (ванны для творога, пресс-тележки и т.д.). Обезжиренный творог вырабатывают кислотнo-сычужным способом. Из нежирного сгустка значительно легче и быстрее отделяется сыворотка.

Творог прессуют в мешках до достижения определенной влажности, далее направляют в вальцовку, где его хорошо перетирают до получения однородной

консистенции. После этого он поступает в месильную машину, куда подают рассчитанное количество охлажденных сливок. После тщательного перемешивания полученный продукт направляют на расфасовку.

При выработке творога отдельным способом приходится выполнять дополнительные операции по сепарированию молока, а также по смешиванию нежирного творога со сливками. Однако преимущества, которые имеет этот способ, значительны, достаточно сказать только об экономии жира.

При выработке творога отдельным способом на существующем оборудовании ряд операций выполняется вручную, отсутствует поточность производства, большие неудобства создает использование мешков для прессования сгустка. Все эти недостатки устраняются при использовании специальных сепараторов.

Готовый творог расфасовывают на автоматах. На данных линиях в час вырабатывается 500-600 кг творога; предназначены они для крупных молочных заводов, перерабатывающих за смену на творог не менее 30 т молока.

Основным преимуществом этой линии является полная механизация технологического процесса, который осуществляется непрерывно и в закрытом потоке. В результате исключены все ручные операции по выработке творога (за исключением мойки оборудования). Самый трудоемкий процесс - отделение сыворотки из сгустка - происходит непрерывно при помощи сепаратора. В результате чего улучшаются санитарно-гигиенические условия производства, повышается производительность труда, снижается себестоимость и повышается качество готового продукта.

Поточно-механизированный способ производства творога

Способ заключается в том, что сгусток при выработке творога образуется под действием молочной кислоты, которую добавляют к молоку в виде кислой сыворотки. Скваживание молока и выделение сыворотки из сгустка происходит в многосекционных творогоизготовителях непрерывного действия. В них можно вырабатывать жирный, полужирный и обезжиренный творог. Схема поточно-механизированного способа производства творога представлена на рисунке 4.

При поточно-механизированном способе производства творога подготовка молока к заквашиванию осуществляется обычным путем. Очищенное, нормализованное и пастеризованное молоко охлаждают и направляют в вертикальные резервуары, где молоко подвергается частичному сквашиванию. Для этого к нему добавляют закваску и после тщательного перемешивания оставляют для нарастания кислотности.

Для обеспечения непрерывности процесса молоко из каждого резервуара подается в творогоизготовитель в количестве 25-50%, а вместо него в резервуар подается свежее молоко. Смесь свежего и частично сквашенного молока за небольшой промежуток времени снова достигает желаемой кислотности. Таким образом, частичное сквашивание молока перед его переработкой осуществляется непрерывно-циклическим методом.

Кислая сыворотка, применяемая для образования творожного сгустка, должна быть подготовлена заранее. Для этого сыворотку, полученную при прессовании творога, подогревают и в нее вносят закваску. Сыворотку сквашивают в резервуаре в течение 2-3 суток, в течение последующих 7-10 дней сыворотку сквашивают методом разбавления (к некоторому количеству кислой сыворотки добавляют новые порции свежей). Перед направлением кислой сыворотки в творогоизготовитель ее пастеризуют и охлаждают.

Многосекционный творогоизготовитель представляет собой цилиндрический корпус, разделенный винтообразными перегородками на отдельные секции. Первая секция - приемная, в которую по трубопроводам поступает частично сквашенное молоко и коагулянт (кислая сыворотка или раствор молочной кислоты). Следующие секции служат для образования сгустка и достижения им необходимой плотности. Две последние секции предназначены для опрессовывания творожного сгустка.

В приемную секцию творогоизготовителя частично сквашенное молоко поступает самотеком или подается порциями насосом. Подача молока осуществляется при

непрерывном вращении творогоизготовителя и происходит через каждый его оборот. Одновременно с молоком в приемную секцию поступает и кислая сыворотка для повышения кислотности.

При смешивании молока с кислой сывороткой происходит образование творожного сгустка. Образовавшийся творожный сгусток при вращении творогоизготовителя перемещается из секции в секцию, при этом он уплотняется, так как в результате процесса сиперезиса из него выделяется сыворотка. В последних секциях сгусток при вращении перемещается по фильтрующей поверхности, где происходит его прессование. Выделившаяся из сгустка сыворотка через фильтрующую сетку стекает в поддон. Готовый творог выгружают из последней секции через специальный лоток и направляют на охлаждение.

Выработка творога в многосекционных творогоизготовителях имеет ряд преимуществ по сравнению с обычным способом его производства. Весь процесс выработки творога в них осуществляется непрерывно за сравнительно короткий срок и позволяет на существующих площадях увеличить съем готовой продукции. Все технологические операции при этом механизированы, в том числе и самая трудоемкая - отделение сыворотки из сгустка. В результате ликвидации мешков для прессования творога уменьшаются затраты на вспомогательные материалы и повышается санитарная культура производства.

Производство творога на творогоизготовителе

На творогоизготовителе изготавливают жирный, полужирный и обезжиренный творог.

Подготовленное обычным способом (для выработки творога) молоко поступает в ванны, где в него вносят закваску. По достижении необходимой кислотности в молоко добавляют обычные дозы растворов хлористого кальция и сычужного фермента, после чего оставляют для сквашивания.

Полученный сгусток разрезают специальным устройством, входящим в комплект творогоизготовителя, на кубики с размером по ребру 20 мм и сгусток оставляют в покое для отделения сыворотки, которую удаляют из ванны при помощи отборника сыворотки. Отборник представляет перфорированный цилиндр, обтянутый фильтрующей тканью. Выделившаяся сыворотка через фильтрующую ткань и перфорированную поверхность поступает внутрь отборника и по патрубку уходит из ванны.

После частичного слива сыворотки начинается прессование сгустка. Для этого при помощи гидропривода прессующая ванна опускается вниз. Скорость погружения прессующей ванны в сгусток зависит от его качества и вида вырабатываемого творога. В ходе прессования выделившаяся сыворотка проходит через фильтрующую ткань и перфорированную поверхность внутрь прессующей ванны, откуда она периодически откачивается насосом. В зависимости от вида вырабатываемого продукта продолжительность прессования составляет: для творога жирного 4-5 ч, полужирного 3-4 ч и обезжиренного 2-2,5 ч.

По окончании прессования перфорированная ванна поднимается вверх и готовый продукт через люк выгружают в тележки. Тележка с творогом при помощи подъемника подается вверх и опрокидывается над бункером охладителя. Охлажденный творог поступает на расфасовку. Готовый продукт, выработанный в творогоизготовителе, имеет хорошее качество со специфической слоистой структурой.

Производство творога на творогоизготовителе с прессующей ванной имеет ряд преимуществ. Оно позволяет механизировать все трудоемкие процессы и снизить затраты ручного труда при этом. В результате ликвидации мешков для прессования уменьшаются потери сырья и готовой продукции.

Замораживание творога.

С целью снижения сезонности производства творога часть творога, выработанного в летнее время, закладывают на длительное хранение (до 6 месяцев).

Обычно творог замораживают в деревянных кадках. Замораживание творога в кадках и последующая его дефростация требуют больших затрат ручного труда, вызывают значительные потери творога и снижают его качество. Процесс замораживания большой массы творога в кадке осуществляется очень медленно. В результате кристаллы льда, первоначально образующиеся между частицами творога, постепенно увеличиваются и достигают значительных размеров. При размораживании творога в этом случае вода не может равномерно распределиться в продукте и частично вытекает из него, что снижает качество творога.

3. Пороки творога

Пороки вкуса, консистенции и меры их предупреждения

Порок	Причины возникновения	Меры предупреждения
1	2	3
Пороки вкуса		
Кормовой привкус	Передается творогу и творожным изделиям из исходного молока	Строго контролировать качество сырья
Нечистый, старый, затхлый вкус и запах	Обусловлен использованием плохо вымытой тары, оборудования, а также хранением продукта в плохо проветренном помещении; может быть вызван развитием в твороге гнилостных бактерий из-за применения неактивной закваски и несоблюдения режимов производства.	Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила при производстве продуктов, применять хорошо вымытую посуду; использовать хорошую закваску и соблюдать технологические режимы.
Излишне кислый вкус	Возникает при нарушении технологического режима производства в результате усиления молочно-кислого брожения при удлинении сроков самопрессования и прессования творога и несвоевременном и недостаточном охлаждении его.	Строго соблюдать режимы технологических процессов.
Уксуснокислые, едкие вкус и запах	Появляется в результате развития уксуснокислых бактерий, развивающихся в твороге во время хранения при повышенных температурах	Хранить творог при относительно низких положительных температурах
Прогорклый вкус	Возникает при низких температурах переработки молока и вызывается плесенью и бактериями, образующими фермент липазу, или липазой, находящейся в сыром	Соблюдать санитарно-гигиенические нормы и правила обработки молока;

	молоке	пастеризовать молоко при соответствующих режимах с целью инактивации липазы, за счет которой и происходит разложение жира и образование горечи в продукте
Горький вкус	Появляется при поедании коровой полыни, лютика и др. растений с горьким вкусом; образованию горечи способствует также развитие гнилостных бактерий, расщепляющих белки молока	Обеспечить качественный контроль молока при приемке; соблюдать санитарно-гигиенические условия выработки творога
Дрожжевой вкус	Характерен в основном для сырковой массы и обусловлен развитием дрожжей при хранении плохо охлажденного продукта	Соблюдать режимы охлаждения и санитарно-гигиенические условия хранения продукта
Пороки консистенции		
Грубая, сухая, крошливая консистенция	Обусловлен повышенной температурой отваривания и излишним дроблением сгустка при производстве творога кислотным способом	Соблюдать режимы технологического процесса
Резинистая консистенция	Характерен для творога, приготовленного кислотнo-сычужным способом; появляется при внесении больших доз сычужного фермента при сквашивании молока при повышенных температурах	То же
Вспучивание	Вызывается дрожжами при упаковке недостаточно охлажденного творога, неплотной набивке его в кадки и повышенной температурой хранения	Соблюдать режимы хранения и упаковки творога
Выделение сыворотки	Наблюдается при недостаточном прессовании	Проводить прессование при условиях, предусмотренных технологическими инструкциями
Ослизнение и плесневение творога	Наблюдается при рыхлой упаковке продукта, неплотном прилегании крышки к поверхности творога и при	Соблюдать режимы хранения и упаковки творога

	хранении его в сырых помещениях	
--	---------------------------------	--

Пороки зерненного творога и меры их предупреждения указаны в таблице

Порок	Причины возникновения	Меры предупреждения
Старый затхлый, плесневелый и дрожжевой вкус запах	Плохо вымытое оборудование, инструмент и инвентарь, применяемые в производстве сырья; неактивная закваска	Строго соблюдать санитарно-гигиенические условия и технологические режимы производства
Мучнистость и крупитчатость зерна	Высокая кислотность сыворотки перед разрезанием сгустка, неправильная варка зерна, слишком быстрый подогрев зерна, особенно в начальной стадии варки, контакт частиц белкового сгустка с очень горячими поверхностями ванн. Высокая температура пастеризации обезжиренного молока (выше 74 °C), использование молока с низким содержанием СОМО	Строго соблюдать технологию обработки сгустка; использовать молоко, отвечающее требованиям технических условий
Пастообразная консистенция и распадающееся зерно	Повышение температуры пастеризации молока; увеличенное количество сычужного фермента, высокая кислотность сыворотки при разрезке, использование для промывки зерна питьевой воды с рН 7,5-8	Соблюдать технологические режимы. Подкисление воды лимонной или молочной кислотой до рН 6,0-6,5

1. 7 Лекция № 8 (2 часа).

Тема: «Технология кисломолочных продуктов для детского питания»

1.7.1 Вопросы лекции:

1. Общая характеристика продукта
2. Сырье, используемое при производстве, требования к качеству
3. Существующие технологические схемы производства их достоинства и недостатки

1.7.2 Краткое содержание вопросов:

1. Общая характеристика продукта

Молочные продукты детского питания - это продукты, обеспечивающие потребности детского организма в основных пищевых ингредиентах в зависимости от возраста ребенка. Особое внимание уделяется продуктам, предназначенным для питания детей первых трех месяцев жизни, когда отсутствие материнского молока наиболее отрицательно сказывается на состоянии ребенка. В последние годы для детей этого возраста выпускают смеси с усовершенствованным составом белков, что достигается

путем частичной замены казеина коровьего молока сывороточными белками, состоящими из альбуминов и глобулинов, которые легко усваиваются ребенком. Улучшение жирового состава смесей достигается при введении растительных масел, богатых незаменимыми полиненасыщенными жирными кислотами. В качестве углеводных добавок в смеси для детей самого раннего возраста вводится декстрин-мальтоза, способствующая развитию бифидобактерий, являющихся антагонистами кишечной палочки. Методом дальнейшего усовершенствования молочных смесей для искусственного вскармливания детей первых месяцев жизни является введение в них, так называемых защитных факторов, таких, как лизоцим, активные штаммы лактобацилл, бифидобактерии, бифидогенные факторы. Все это повышает физиологическую ценность молочных смесей.

Ассортимент молочных продуктов детского питания ориентирован в основном на возрастные группы:

- Грудной возраст - от рождения до одного года;
- Ранний возраст - от 1 до 3 лет;
- Дошкольный возраст - от 3 до 7 лет;
- Младший школьный возраст - от 7 до 11 лет;
- Старший школьный возраст - от 11 до 14 лет.

Молочные детские продукты выпускают сухими и жидкими, неадаптированные и адаптированные. К частично адаптированным сухим молочным смесям, предназначенным для питания детей первого года жизни, относятся смеси «Малютка», «Малыш», «Новолакт», «NAN», «Nestogen» и др. При со-здании адаптированных молочных смесей в молоко добавляют сывороточные белки, частично гидролизированные молочные белки или растительные белковые изоляторы.

Сухие молочные компоненты при производстве продуктов детского питания, как правило, используются по трем направлениям:

- 1) Как сырье при производстве жидких и пастообразных молочных продуктов детского питания из восстановленного сухого молока (цельного или обезжиренного) и др.
- 2) Как основа при выработке сухих продуктов путем смешивания компонентов (сухое цельное или обезжиренное молоко, сухие сливки, сухая сыворотка)
- 3) Для обогащения жидких и пастообразных продуктов детского питания жизненно важным для растущего организма ребенка нутриентами (концентрат сывороточных белков и др.).

Преимущества сухих молочных продуктов заключается в возможности их длительного хранения, а также обеспечения отдаленных и труднодоступных районов. Однако биологическая ценность сухих продуктов по сравнению с жидкими снижается в результате дополнительной тепловой обработки при восстановлении продукта. Поэтому в последние годы развернуто промышленное производство жидких стерилизованных продуктов, в том числе и кисломолочных.

К жидким стерилизованным и кисломолочным продуктам относятся: стерилизованная смесь «Малютка», ацидофильная смесь «Малютка», кисломолочный продукт «Биолакт», детский кефир и др. кроме того, разработаны но-вые виды адаптированных жидких детских продуктов к которым относятся стерилизованный продукт «Молочко», продукт «Кисломолочный», АГУ, обогащенные необходимыми добавками и биологически активными компонентами.

В рационах питания соотношение белков, жиров и углеводов должно составлять: для детей грудного возраста 1:2:5, младшего дошкольного 1:1:3, школьного 1:1:4. Эти соотношения отличаются от имеющихся в коровьем молоке. Поэтому состав коровьего молока при использовании его для детского и диетического питания следует подвергать количественной и качественной корректировке. Так как, массовая доля белков в коровьем молоке в 3 раза больше, чем в женском. Соотношении казеинов и сывороточных белков в женском молоке составляет 40:60, а в коровьем 80:20. Альбумины женского молока

имеют мелкодисперсную структуру, в них содержится больше незаменимых аминокислот.

2. Сырье, используемое при производстве, требования к качеству

Для производства молочных продуктов детского питания используют молочные и немолочные виды сырья. Основное сырье - молоко коровье, к качеству которого предъявляют высокие требования. По органолептическим показателям молоко должно представлять собой однородную жидкость без осадка и хлопьев, с чистыми вкусом и запахом, без посторонних, не свойственных свежему натуральному молоку привкусов и запахов, цветом от белого до светло-желтого. В молоке нормируют массовые доли СОМО, жира и общего белка, плотность, кислотность, терм устойчивость и степень чистоты. Температура поступающего молока не должна быть выше 5°C. Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе должна быть не ниже 1 класса, содержание соматических клеток в 1 см³ молока - не более 500 тыс. массовая доля тяжелых металлов не должна превышать норм, утвержденным Минздравом. Не подлежит приемке молоко с запахом химикатов и нефтепродуктов, с выраженным хлевым, силосным, кормовым, прогорклым вкусом, с выраженным запахом и привкусом лука, чеснока, полыни. (в соответствии с СанПиН 2.3.4.551 №7)

В производстве молочных продуктов детского питания для корректировки соотношения между сывороточными белками и казеином применяют сывороточные белковые концентраты: деминерализованную сухую сыворотку, полученную методом электродиализа (СД-ЭД), сывороточный белок, вырабатываемый концентрирование сывороточных белков методом диализации (РСБ).

Для корректировки сухого вещества молока используют: растительное масло (кукурузное, подсолнечное), рафинированный молочный сахар-песок, солодовый экстракт, кукурузный сироп, глюкозно-фруктозный сироп, муку для детского и диетического питания, овсяное толокно, кукурузный крахмал, белковые компоненты, минеральные компоненты, гидролизат казеина. Получение стойких эмульсий жира в продуктах обеспечивается введением в них стабилизаторов и эмульгаторов (лецитин, пищевые фосфатиды, моноглицерины и др.). биологическая ценность достигается прибавлением витаминов А, D₂, Е, С, РР, витаминов группы В и др.

По способам производства молочные продукты детского питания подразделяются на следующие виды: сухие, жидкие, стерилизованные и кисло-молочные продукты.

3. Существующие технологические схемы производства их достоинства и недостатки

Приемка, начальная и предварительная обработка.

Подготовка сырья включает приемку и начальную обработку молока. При приемке производят оценку качества молока и его взвешивание. Начальная обработка молока - очистка, охлаждение до температуры 4° С, промежуточное хранение, продолжительность которого не должна превышать 6 ч. При производственной необходимости более длительного срока промежуточного хранения молока его подвергают термической обработке.

Технология сухих продуктов детского питания.

Сухие молочные детские продукты - это многокомпонентные смеси, вырабатываемые на основе коровьего молока с добавлением различных компонентов, с применением сгущения и сушки.

Детские сухие молочные продукты производят по нескольким схемам. Одно из основных отличий этих схем - внесение различных наполнителей. Вносить наполнители можно, добавляя их к жидкой молочной основе или смешивая сухую молочную основу с сухими наполнителями.

Технологический процесс производства сухих молочных смесей включает следующие операции: приемку, подготовку сырья, сепарирование молока, смешивание обезжиренного молока с белково-углеводными компонентами (белково-углеводная смесь), смешивание обезжиренного молока с жирами и жирорастворимыми витаминами (молочно-жировая эмульсия), гомогенизацию, пастеризацию и охлаждение молочно-жировой эмульсии, смешивание белково-углеводной смеси с молочно-жировой эмульсией, нормализацию молочной основы, нагревание её и сгущении, сушку и охлаждение, смешивание молочной основы с сухими пищевыми компонентами, фасование и упаковывание.

Сгущение смеси осуществляют в вакуум-выпарной установке, а сушку - в распылительной сушильной установке при режимах эксплуатации данных видов оборудования.

По другой технологической схеме производства сухих смесей проводят все операции первой схемы за исключением процесса смешивания сухой основы с сухими компонентами.

К сухим детским молочным продуктам относятся: сухие молочные смеси «Малютка» и «Малыш», сухая молочная смесь «Детолакт», сухой молочный продукт «Лактовит-1», «Вита», сухие молочные каши «Малышка-соя», «Молочно-овощная», «Крестьянские», сухие молочные смеси для лечебного питания: «Энпиты», «Низколактозное молоко», сухие молочные каши для диетического питания.

Технология жидких стерилизованных и кисломолочных продуктов детского питания.

Жидкие стерилизованные смеси для детского питания вырабатываемые на основе цельного или обезжиренного молока с добавлением различных компонентов (сливки, кукурузное масло, концентраты сывороточных белков, углеводов, витаминов, минеральных солей), гомогенизированные и стерилизованные, предназначены для непосредственного употребления. К жидким стерилизованным продуктам относятся смеси «Малютка», АГУ-1, АГУ-2, «Молочко», детское витаминизированное молочко и др.

Технологический процесс производства жидких стерилизованных смесей, например «Малютка», проводят в такой последовательности: приемка и подготовка сырья, сепарирование, введение цитратов натрия и калия, подготовка компонентов, составление смесей, нагревание и очистка смеси, деаэрация, гомогенизация, стерилизация и охлаждение, асептическое хранение и фасование.

Технологические операции от приемки сырья до составления смесей являются общими при производстве детских жидких и сухих молочных продуктов. Особенность технологии стерилизованных продуктов - процесс стерилизации, который осуществляется одноступенчатым (в потоке) или двухступенчатым (в потоке и в таре) способами.

Молоко и компоненты принимают в соответствии с требованиями действующих стандартов. К молоку, предназначенному для производства детских молочных продуктов, предъявляют повышенные требования в отношении степени чистоты, кислотности, бактериальной обсемененности. В процессе подготовки компонентов при необходимости проводят их очистку (фильтрацию) и тепловую обработку. В подготовленный сахарный сироп вносят водорастворимые витамины и глицерофосфат железа. Для повышения термостойкости молока и усвояемости продукта к сырому или пастеризованному молоку добавляют цитраты натрия и калия в виде водного раствора (1:1). Смесь нормализованного молока с кукурузным маслом и жирорастворимыми витаминами сепарируют на центробежном сепараторе и получают молочно-растительные сливки, которые гомогенизируют при давлении 11 МПа. Молочно-растительные сливки, обезжиренное молоко и раствор водорастворимых компонентов смешивают, охлаждают до 2..6°C и направляют в емкость для промежуточного хранения. Для удаления дестабилизированных белков и механических загрязнений подготовленную смесь очищают и затем деаэрируют (удаляют кислород). Гомогенизацию смеси осуществляют

при температуре 75..85°C и давлении 20 МПа, затем стерилизуют при температуре 136°C с выдержкой 5с и охлаждают до 6±2°C. Охлажденная смесь поступает в асептическую емкость для хранения, из которой ее попадают в автомат асептического розлива и упаковывают в бумажные пакеты вместимостью 200см³. При двухступенчатом способе стерилизации в потоке разливают в бутылки, укупоривают, стерилизуют в специальных стерилизаторах при температуре 110°C в течении 15 минут и охлаждают.

Кисломолочные жидкие продукты для детского питания - это продукты, вырабатываемые из коровьего молока, подвергнутого тепловой обработке, или из смеси его с компонентами путем сквашивания чистыми культурами молочнокислых заквасок. Они предназначены для смешанного или искусственного вскармливания здоровых и больных детей разных возрастных групп.

Кисломолочные продукты благотворно влияют на усвоение пищевых веществ и стимулируют секреторную деятельность желудка благодаря специально подбору микрофлоры, входящей в их состав. Одним из важных преимуществ кисломолочных продуктов по сравнению со сладкими смесями является низкая сенсibilизирующая способность, т.е. снижение чувствительности к пищевым аллергическим реакциям.

Технологический процесс производства жидких кисломолочных смесей отличается от производства стерилизованных смесей дополнительными техническими операциями заквашивания и сквашивания смеси специально подобранными заквасками. При производстве кисломолочных смесей закваски вносят в охлажденную до температуры заквашивания смесь и сквашивают до образования сгустка кислотностью 40...50°Т. После сквашивания смесь в той же емкости охлаждают до температуры 6°C и фасуют. В асептических условиях фасование может осуществляться на фасовочном автомате в бумажные пакеты или на фасовочно-укупорочной машине в предварительно простерилизованные бутылки вместимостью 200 см³.

К кисломолочным продуктам детского питания относятся: ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш», детский кефир «Бифи», смеси кисломолочные АГУ-1 и АГУ-2, «Кисломолочный», детский творог, детский творог «Агуша» и др.

2. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ

2.1 Лабораторная работа №1,2 (4 часа).

Тема: «Контроль качества заквасок»

2.1.1 Цель работы: Определение показателей анализа и характеристики технологических режимов для приготовления заквасок и кисломолочных напитков.

2.1.2 Задачи работы:

1. Определить режим пастеризации, температура охлаждения до сквашивания, температура режима сквашивания и ее продолжительность.

2. Определяют результаты анализа (органолептика, % жира, кислотность).
3. Определяют температуру и продолжительность хранения.

2.1.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Молоко коровье не ниже второго сорта, молоко цельное высшего сорта, молоко сухое обезжиренное.
2. Сливки сухие.
3. Масло сливочное несоленое, закваски «ТВп», «ТНВп», «Стептотерм»
4. Концентрат бактериальной сухой мезофильных молочнокислых стрептококков КМС-сух.
5. Концентрат биктериальной сухой термофильных молочнокислых стрептококков КТС-сух.
6. Концентрат бактериальный сухой термофильных молочноекислых стрептококков КТС-сух.
7. Вода питьевая по СанПиН.

2.1.4 Описание (ход) работы:

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

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

Тема: «Изучение технологии и выработка жидких кисломолочных напитков»

2.2.1 Цель работы: Научиться определять кисломолочные напитки резервуарным или термостатным способами.

2.2.2 Задачи работы:

1. Нормализовать молоко по массовой доле жира и сухих веществ и очистить ее.
2. Очищенную смесь гомонегизировать при давлении МПа и пастеризовать.
3. Пастеризованную смесь охладить до температуры заквашивания и затем перемешивают (производиться разлив).

2.2.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Молоко.
2. Термостатная камера.
3. Стеклянная тара, бумажные пакеты или полиэтиленовые пленки.

2.2.4 Описание (ход) работы: Производство кисломолочных напитков осуществляется резервуарным или термостатным способами и состоит из ряда одинаковых для всех видов напитков технологических операций.

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

Для выработки кисломолочных напитков пригодно молоко не ниже 2 сорта кислотностью не $> 19^{\circ}\text{T}$, плотность не $< 1027 \text{ кг/м}^3$; молоко обезжиренное кислотностью не $> 20^{\circ}\text{T}$, плотность не $< 1030 \text{ кг/м}$, сливки с массовой долей жира не $> 30\%$ и кислотностью не $> 16^{\circ}\text{T}$, пахта от несоленого сладкосливочного масла, молоко и пахта сухие. Отобранное по качеству молоко **нормализуют** по массовой доле жира и сухих веществ. **Очистка** нормализованной смеси осуществляется при $t (43 \pm 2)^{\circ}\text{C}$. Затем ее **гомонегизируют** при давлении $(15 \pm 2,5) \text{ МПа}$ и $t 45-48^{\circ}\text{C}$ и **пастеризуют**. Пастеризованная смесь **охлаждается** до температуры заквашивания, характерной для различных видов микроорганизмов, на которых готовят кисломолочные напитки и **заквашивается** специально подобранными заквасками. Продолжительность **сквашивания**, которая зависит от вида продукта и применяемой закваски, составляет 2-

12 часов. По окончании сквашивания сначала подают ледяную воду в течение 30-60 минут, а затем сгусток **перемешивают**. При необходимости в частично (до 25-30° С) или полностью (6 °С), охлажденный сгусток вносят плодово-ягодные наполнители, перемешивают сгусток и подают на **розлив**.

2.3 Лабораторная работа №5,6 (4 часа).

Тема: «Оценка качества йогурта»

2.3.1 Цель работы: Определить оценку качества йогурта.

2.3.2 Задачи работы:

1. Нормализовать по жиру молоко.
2. Производится гомогенизация полученной смеси.
3. Производим резервуарное сквашивание.

2.3.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Молоко, сливки, сухие вещества, смесь стабилизатора, закваска.
2. Фруктовые наполнители.
3. Холодильная камера.

2.3.4 Описание (ход) работы: Отобранное для выработки йогурта молоко нормализуют по жиру и при температуре его 35-40 °С 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.

2.4 Лабораторная работа №7,8 (4 часа).

Тема: «Исследование сметаны»

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

2.4.2 Задачи работы:

1. Определить кислотность и массовую долю жира в сметане.
2. Найти по формуле энергетическую ценность продукта.
3. Определить в сметане творог и крахмала.

2.4.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.4.4 Описание (ход) работы: 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.

2.5 Лабораторная работа №9,10 (4 часа).

Тема: «Исследование творога»

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

2.5.2 Задачи работы:

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

2.5.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

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

2.5.4 Описание (ход) работы: При выработке творога обычным способом, молоко сквашивают в специальных ваннах ВК-1 или ВК-2,5.

Подготовленное молоко нормализуется в целях установления правильного соотношения между массовыми долями жира и белка в нормализованной смеси, обеспечивающего получение стандартного по массовой доле жира и влаги продукта. Нормализация проводится с учетом фактической массовой доли белка в перерабатываемом сырье и коэффициента нормализации, который устанавливают применительно к виду творога, конкретным условиям производства, способам производства творога. В целях правильного установления коэффициента нормализации ежеквартально проводят контрольные выработки творога. Нормализованное молоко направляют на пастеризацию при 78-80 °С с выдержкой 10-20 с. Пастеризованное и охлажденное до $t(4\pm 2)$ °С 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) °С в холодное время года и (28 ± 2) °С – в теплое. При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков при t сквашивания молока (32 ± 2) °С.

2.6 Лабораторная работа №11,12,13,14 (8 часов).

Тема: «Контроль качества творожных изделий и полуфабрикатов»

2.6.1 Цель работы: Определить контроль качества творожных изделий и полуфабрикатов.

2.6.2 Задачи работы:

1. Определяют массу полуфабрикатов по ГОСТ, определяют массовую долю (мякоти в суповом наборе, рагу, харчо), В рубленых полуфабрикатах определяют

органолептические показатели, массу полуфабрикатов, влажность, массовую долю хлеба, массовую долю соли.

2. Для творожных изделий должны приготовить сырье, составить рецептуру смеси, перемешать все, охладить и фасовать для хранения продукта.

2.6.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Пищевые наполнители, вкусовые добавки.
2. Пергамент или подпергамент, кашированная фольга и др.
3. Фляги, бидоны.

2.6.4 Описание (ход) работы: Оценку качества начинают с внешнего осмотра тары. тара должна быть целой, закрытой крышками, иметь чистую поверхность. Затем отбирают пробу в соответствии с НТД. Выборку для исследования мясных полуфабрикатов составляют вскрывая 10% общего количества транспортных упаковок, но не менее трех.

2.7 Лабораторная работа №15,16 (4 часа).

Тема: «Исследования кисломолочных продуктов для детского питания»

2.7.1 Цель работы: Исследовать кисломолочные продукты для детского питания

2.7.2 Задачи работы:

1. Приемка и подготовка сырья и компонентов, охлаждение и промежуточное хранение молока.
2. Подогрев и сепарирование молока.
3. Химическая обработка обезжиренного молока.
4. Нормализация молока, пастеризация молока и смесей, эмульгирование и гомогенизация молочно-жировой смеси.

2.7.3 Перечень приборов, материалов, используемых в лабораторной работе:

1. Молоко, обезжиренное молоко, раствор цитратов натрия и калия

2.7.4 Описание (ход) работы: Приемка и подготовка сырья. Эта операция включает приемку молока, оценку его качества, учет количества принятого молока и его очистку.

Приемку молока осуществляют в соответствии с Инструкцией о порядке проведения государственных закупок молока и молочной продукции.

После определения количества путем взвешивания или с помощью счетчиков из молока удаляют механические примеси на специальных фильтрах или центробежных молокоочистителях. С целью максимального (до 95%) удаления микроорганизмов рекомендуется применять бактофугирование молока на специальных центробежных машинах – бактофугах. При сочетании бактофугирования с тепловой обработкой эффективность пастеризации достигает 99,9%, а также исключается частичное подсыживание жира, которое возможно при холодном бактофугировании.

Если после очистки молоко перерабатывают не сразу, его необходимо немедленно охладить до 2-40С на пластинчатом охладителе и направить на резервирование. Продолжительность резервирования не должна превышать 48 ч, поскольку даже при 2-40С в молоке могут развиваться психрофильные бактерии. Выделяющиеся ферменты могут вызывать липолиз молочного жира и частичный гидролиз белка. Эти изменения могут отрицательно повлиять на качество готового продукта.

Сепарирование молока. Его необходимо проводить при температуре 35-450С, когда происходит лучшее разделение молока на фракции и содержание жира в обезжиренном молоке не превышает 0,05%.

При производстве детских молочных продуктов это важно, так как повышение массовой доли жира в обезжиренном молоке может привести к появлению мыльного привкуса в процессе его дальнейшей химической обработки.

Химическая обработка обезжиренного молока. Это операция в связи с

особенностью пищеварения грудных детей вызвана необходимостью изменения характера свертывания белков молока в желудке ребенка. Она заключается во внесении в обезжиренное молоко растворов цитратов натрия и калия. Продолжительность свертывания белков увеличивается до 5-6 ч, и образуется нежный сгусток, легко расщепляемый ферментами. Кроме того, цитраты калия и натрия повышают термоустойчивость молока, что немаловажно при последующей тепловой обработке.

Тепловая обработка молока и смеси. Цели этой необходимой операции технологического процесса производства детских молочных продуктов – уничтожение микроорганизмов, содержащихся в молоке, инаktivация ферментов, а в ряде случаев, например при производстве кисломолочных продуктов, обеспечение необходимой консистенции.

При производстве продуктов детского питания применяют два вида тепловой обработки – пастеризацию и стерилизацию. С точки зрения обеспечения микробиологической чистоты молока стерилизация (обработка при температуре выше 1000С) более эффективна, поскольку позволяет полностью уничтожить не только вегетативные формы микроорганизмов, но и их споры, а также инаktivировать ферменты. Наиболее чувствительны к нагреванию ферменты амилаза, щелочная фосфатаза и нативная липаза. Они инаktivируются при 75-800С. Кислая фосфатаза, пероксидаза, бактериальная липаза и протеаза являются термостабильными ферментами и разрушаются при температуре 85-900С и выше. Следовательно, для достижения поставленных целей режимы тепловой обработки молока и смесей при производстве детских молочных продуктов должны быть достаточно высокими. Вместе с тем нельзя не учитывать того, что при тепловой обработке молока его составные части могут претерпевать значительные изменения.

Режимы тепловой обработки, используемые при производстве детских молочных продуктов, регламентированы нормативно-технической документацией и дифференцируются в зависимости от вида обрабатываемого продукта. При производстве сухих продуктов пастеризацию молочно-белково-углеводных смесей осуществляют при 74±20С и выдержке 15-20 с, молочно-жировой эмульсии – при 74±20С. Стерилизацию нормализованной витаминизированной смеси перед сгущением проводят при 110±20С с выдержкой 30-60 с.

В зависимости от аппаратного оформления процесса производства жидких стерилизованных смесей используют три технологические схемы: однократная стерилизация в потоке и асептический розлив; однократная стерилизация в таре и двукратная стерилизация. При расфасовке продукта в бумажные пакеты смесь пастеризуют при температуре 85±20С с выдержкой 15-20 с; стерилизуют в потоке при 136±20С – 2-5 с. При расфасовке в стеклянную тару применяют: пастеризацию смеси при 85±20С с выдержкой 15-20 с или стерилизацию при 136±20С с выдержкой 15-20 с и стерилизацию продукта в бутылочках в автоклаве при 110±50С – 15 мин.

С точки зрения получения высококачественного биологически полноценного продукта предпочтение следует отдать стерилизации в потоке с асептическим розливом.

При производстве кисломолочных продуктов для детского питания необходимо применять также достаточно высокие режимы тепловой обработки: пастеризацию при 900С с выдержкой 2-3 мин или стерилизацию при 1350С – 2-5 с. Эти приемы позволяют обеспечить бактериальную чистоту молока или смеси перед заквашиванием и получить готовый продукт с титром кишечной палочки более 3 мл.

Нормализация. Цель нормализации при производстве детских молочных продуктов – получение готового продукта стандартного состава. Нормализацию осуществляют комплексно – по жиру, белку, углеводам и другим компонентам. Ее можно проводить до или после тепловой обработки. С точки зрения обеспечения высоких санитарно-гигиенических показателей предпочтительнее первый вариант.

Эмульгирование и гомогенизация молочно-жировых смесей. Цель этих операций

– диспергирование жира коровьего молока до степени дисперсности, близкой к жиру женского молока. Исследования показали, что диспергирование сложного жирового компонента, состоящего из молочного жира, растительных масел и свиного жира, необходимо проводить в два этапа. Сначала проводят грубое диспергирование жира в эмульсоре и получают жировые шарики размером 20-30 мкм, затем – тонкое до получения мелкодисперсной эмульсии (размер жировых шариков 2-5 мкм) на двухступенчатом гомогенизаторе. Вторая ступень гомогенизации при более низком давлении обеспечивает получение стабильной эмульсии за счет разрушения скоплений жировых шариков, возникших после гомогенизации на первой ступени.

Повышение массовой доли жира в эмульсии снижает ее стабильность, так как в системе не хватает оболочечного вещества для покрытия вновь образовавшихся жировых шариков. Учитывая это, при производстве продуктов детского питания необходимо использовать эмульгаторы (казеинат натрия, казецит или дистиллированный моноглицерид), которые вместе с фосфатидами плазмы молока участвуют в образовании оболочек жировых шариков, обеспечивая стабильность эмульсии.

3. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ

3.1 Практическое занятие №1,2 (4 часа).

Тема: «Техника безопасности и охрана труда в лаборатории»

3.1.1 Задание для работы:

1. Правила работы в лаборатории и техника безопасности.
2. Мойка лабораторной посуды.

3. Организация контроля качества молока и молочных продуктов. Цели и методы контроля.

3.1.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Правила работы в лаборатории и техника безопасности.

1. Работать в лаборатории необходимо в халате, защищая одежду и кожу от попадания и разъедания реактивами и обсемененности микроорганизмами.

2. Каждый должен работать на закрепленном за ним рабочем месте. Переход на другое место без разрешения преподавателя не допускается.

3. Рабочее место следует поддерживать в чистоте, не загромождать его посудой и побочными вещами.

4. Студентам запрещается работать в лаборатории без присутствия преподавателя или лаборанта, а также в неустановленное время без разрешения преподавателя.

5. До выполнения каждой лабораторной работы можно приступить только после получения инструктажа по технике безопасности и разрешения преподавателя.

6. Приступая к работе, необходимо: осознать методику работы, правила ее безопасного выполнения; проверить соответствие взятых веществ тем веществам, которые указаны в методике работы.

7. Опыт необходимо проводить в точном соответствии с его описанием в методических указаниях, особенно придерживаться очередности добавления реактивов.

8. Для выполнения опыта пользоваться только чистой, сухой лабораторной посудой; для отмеривания каждого реактива нужно иметь мерную посуду (пипетки, бюретки, мензурку, мерный цилиндр или мерный стакан); не следует выливать избыток налитого в пробирку реактива обратно в емкость, чтобы не испортить реактив.

9. Если в ходе опыта требуется нагревание реакционной смеси, надо следовать предусмотренным методическим указаниям способа нагрева: на водяной бане, на электроплитке или на газовой горелке и др. Сильно летучие горючие вещества опасно нагревать на открытом огне.

10. Пролитые на пол и стол химические вещества обезвреживают и убирают под руководством лаборанта (преподавателя) в соответствии с правилами.

11. При работе в лаборатории следует соблюдать следующие требования: выполнять работу нужно аккуратно, добросовестно, внимательно, экономно, быть наблюдательным, рационально и правильно использовать время, отведенное для работы.

12. По окончании работы следует привести в порядок свое рабочее место: помыть посуду, протереть поверхность рабочего лабораторного стола, закрыть водопроводные краны, выключить электрические приборы.

2. Мойка лабораторной посуды.

Для мойки посуды применяют моющие порошки и пасты, 0,5—2%-ный раствор кальцинированной соды, 10%-ный раствор тринатрийфосфата, 0,2—1%-ный раствор каустической соды, хромовую смесь. Для ее приготовления к 0,5 л концентрированной серной кислоты добавить при перемешивании 50—60 г мелкого растертого бихромата калия. Смесь используется до приобретения зеленого оттенка.

Посуду ополоснуть теплой водой, затем вымыть ершиками в теплом растворе моющего средства, тщательно ополоснуть вначале водопроводной, затем дистиллированной водой. Со стенок вымытой посуды вода должна стекать равномерно, не оставляя капель и полосок. При необходимости посуду высушить в сушильном шкафу.

Содержимое жирометров тщательно взболтать и вылить в специальную посуду с этикеткой, ополоснуть теплой водой, вымыть ершами в горячем 1 %-ном растворе соды, затем 2—3 раза ополоснуть чистой водой, встряхнуть и высушить.

Пробки жирометров ополоснуть теплой водой, вымыть моющим раствором, ополоснуть водой и высушить на салфетке.

3. Организация контроля качества молока и молочных продуктов. Цели и методы контроля.

Контроль качества молока и молочных продуктов осуществляется в хозяйствах, в молочных цехах и на предприятиях молочной промышленности. Оплата продукции хозяйств и других предприятий должна производиться в соответствии с ее качеством. Такая оплата преследует 2 цели: во-первых, платить производителям справедливые цены за поставляемое ими молоко и, во-вторых, дать им представление о том, какого качества должно быть молоко. Оплата по качеству влияет на методы и совершенствование производства, так как стимулирует или поддерживает на нужном уровне питательное, гигиеническое и технологическое качество молока. С этой точки зрения оплата должна отражать рыночную стоимость молока и молочных продуктов различного качества и побуждать производителя приспособлять уровень условий своего производства к нормам и гигиеническим требованиям, которые обеспечивают наивысшую чистую прибыль. Вместе с тем, важнейшим условием повышения качества молока и молочных продуктов является совершенствование методов их контроля.

Качество молока как сырья для переработки на молочные продукты и качество самих молочных продуктов устанавливают путем проверки соответствия физических показателей, определяемых органолептическими, физико-химическими и микробиологическими методами, действующим стандартам. Основными физико-химическими показателями качества, общими для большинства молочных продуктов, являются содержание жира, ваги, сухих веществ, сахара и других компонентов, по которым можно судить о натуральности и питательной ценности продукта, а также кислотность, характеризующая их свежесть. В последние годы наряду с химическим анализом все больше используются физические методы, которые обеспечивают быстроту, наглядность и достаточную точность определений. Микробиологическими методами определяют общее количество бактерий, бактерий группы кишечной палочки и др.

Несмотря на все большие совершенствования лабораторных методов исследования молока и молочных продуктов, значительную роль в системе контроля их качества играют органолептические методы, применение которых позволяет быстро и надежно оценить качество. Проводить органолептическую оценку должны эксперты с хорошо тренированными органами чувств и хорошей сенсорной памятью.

Экспертизу рекомендуется проводить спустя 1-3 часа после приема пищи. Для восстановления чувствительности к ощущениям при экспертизе пищевых продуктов рекомендуется полоскать рот теплым чаем или использовать кислое яблоко. Вкус молока определяется при температуре 20 С, слишком высокая или низкая температура затрудняет определение вкуса. Определение цвета рекомендуется проводить при дневном освещении. Изменение вкуса, запаха и цвета часто свидетельствует о начинающейся порче пищевого продукта и о попадании в него посторонних веществ.

Молоко и молочные продукты особенно легко воспринимают посторонние запахи и, кроме того, являясь питательной средой для микробов, легко подвергаются биохимическим изменениям и могут приобретать неприятный вкус и запах. Для масла и твердых сыров результаты органолептики количественно выражаются системами и шкалами балльных оценок, утвержденных соответствующими стандартами.

3.2 Практическое занятие №3,4 (4 часа).

Тема: «Расчеты в производстве кисломолочных продуктов»

3.2.1 Задание для работы:

1. Расчет питьевого молока.
2. Расчет производства кисломолочных продуктов.

3.2.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Расчет питьевого молока.

В производстве топлёного молока массовую долю жира пастеризованного молока принимают с учётом потерь влаги на испарение при топлении (2):

$$100 \dots 94,5 \dots \cdot ' = Ж_{н.м} Ж_{н.м}, (2)$$

где $Ж_{н.м.}'$ – массовая доля жира в нормализованном молоке до топления, %;

$Ж_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке, равная массовой доле жира в готовом продукте, %.

Количество топлёного молока ($К_{т.м.}$) находят по аналогичной формуле (3):

$$100 \dots 94,5 \dots \cdot = К_{н.м} К_{т.м}, (3) \text{ где}$$

$К_{н.м.}$ – количество нормализованного молока до топления, кг

2. Расчет производства кисломолочных продуктов.

Массовую долю жира нормализованного молока до внесения закваски ($Ж_{н.м.}'$) на обезжиренном молоке рассчитывают по формуле (4):

$$Кз Ж_{н.м} Кз Жз Ж_{н.м} - \cdot - \cdot ' = 100 100 \dots \dots, (4)$$

где $Ж_{н.м}$ – массовая доля жира в нормализованном молоке после закваживания (равная жирности продукта), %

$Жз$ – массовая доля жира в закваске на обезжиренном молоке, % (равная 0,05%);

$Кз$ – количество закваски по технологической инструкции, % (в расчетах принимается 5%). При расчёте ряженки после определения жирности нормализованного молока до внесения закваски рассчитывают массовую долю жира нормализованного молока перед топленим по формуле 2.

3.3 Практическое занятие № 5,6 (4 часа).

Тема: «Материальные расчеты в производстве сметаны»

3.3.1 Задание для работы:

1. Задача и методика продуктивного расчета.

3.3.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Задача и методика продуктивного расчета.

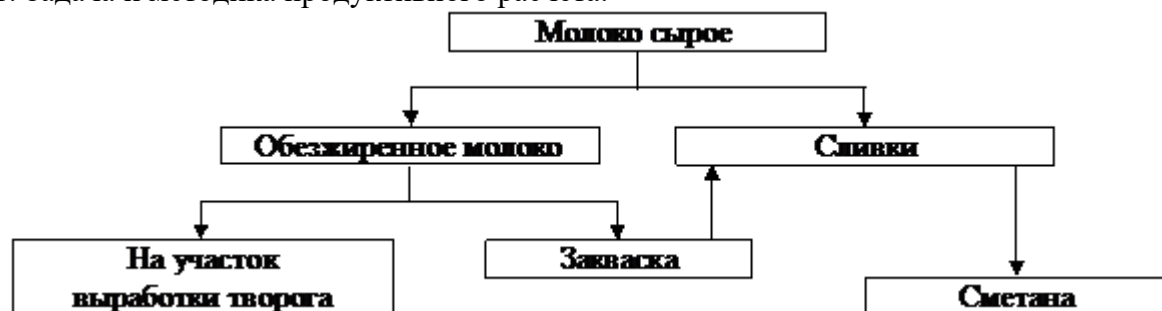


Рисунок 1 – Схема переработки молока на выработку сметаны

При расчете принимается, что массовая доля жира в смеси (в сливках) равна массовой доле жира в готовом продукте, т.е. в сметане:

$$Ж_{см} = Ж_{см}$$

С учетом закваски на обезжиренном молоке массовая доля жира в сливках, $Ж_{сл}$, %, перед ее внесением уточняется по формуле:

$$J_{\alpha} = \frac{100 \cdot J_{\alpha.н} - 3 \cdot J_{\alpha.ж}}{100 - 3} \quad (2.47)$$

Последовательность расчета от сырья:

1. Расчет массы нормализованной смеси для выработки сметаны.

Сливки частично или полностью получают от предыдущих технологических операций или целенаправленно – при сепарировании молока.

Количество сливок и обезжиренного молока от сепарирования:

$$M_{\alpha} = \frac{M_{\alpha.ж} \cdot (J_{\alpha.ж} - J_{\alpha.об.м})}{J_{\alpha} - J_{\alpha.об.м}} \cdot \frac{100 - n_{ж}}{100} \quad (2.48)$$

где $n_{ж} = 0,16\%$ – потери жира при сепарировании, % [5].

$$M_{\alpha.об.м} = \frac{M_{\alpha.ж} \cdot (J_{\alpha} - J_{\alpha.ж})}{J_{\alpha} - J_{\alpha.об.м}} \cdot \frac{100 - n_{об.м}}{100} \quad (2.49)$$

где $n_{об.м} = 0,4\%$ – потери обезжиренного молока при сепарировании, %.

Сливки меньшей жирности нормализуют сливками более высокой жирности, сливки более высокой жирности – обезжиренным молоком с учетом закваски. Во втором случае определяют количество обезжиренного молока с закваской, $M_{об.м+зак}$, кг, для составления нормализованной смеси:

$$M_{об.м+зак} = \frac{M_{\alpha} \cdot (J_{\alpha} - J_{\alpha.сл})}{J_{\alpha.сл} - J_{\alpha.об.м}} \quad (2.50)$$

Количество нормализованной смеси для выработки сметаны, $M_{н.см}$, кг:

$$M_{\alpha.сл} = M_{\alpha} + M_{об.м+зак} \quad (2.51)$$

2. Количество закваски, приготовленной на обезжиренном молоке, $M_{зак}$, кг:

$$M_{зак} = \frac{M_{\alpha.сл} \cdot 3}{100} \quad (2.52)$$

3. Количество обезжиренного молока без закваски $M_{об.м-зак}$, кг:

$$M_{об.м-зак} = M_{об.м+зак} - M_{зак} \quad (2.53)$$

4. Количество готового продукта, $M_{г.п}$, кг:

$$M_{г.п} = \frac{M_{\alpha.сл} \cdot 1000}{H_{\alpha.сл}} \quad (2.54)$$

где $H_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны, кг [5].

Последовательность расчета от готового продукта:

1. Количество нормализованной смеси, $M_{н.м}$, кг, с учетом потерь при фасовании:

$$M_{\alpha.сл} = \frac{M_{г.п} \cdot H_{\alpha.сл} \cdot H_{ф}}{1000 \cdot 1000} \quad (2.55)$$

где $H_{н.см}$ – норма расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны, кг [5].

$H_{ф}$ – норма расхода сметаны при фасовании на 1 т готового продукта, кг [5].

2. Потери смеси при производстве сметаны, $\Pi_{н.см}$, кг:

$$\Pi_{\alpha.сл} = M_{\alpha.сл} - M_{г.п} \quad (2.56)$$

3. Количество закваски, $M_{зак}$, кг, определяется по формуле (2.52).

4. Количество сливок, $M_{сл}$, кг, для составления смеси:

$$M_{\alpha} = M_{\alpha.сл} - M_{зак} \quad (2.57)$$

Расчет компонентов нормализации сливок аналогичен вышеприведенному.

3.4 Практическое занятие №7,8 (4 часа).

Тема: «Материальные расчеты в производстве творога»

3.4.1 Задание для работы:

1. Нормализация сырья
2. Продуктовый расчет в производстве творога

3.4.2 Краткое описание проводимого занятия:

1. Нормализация сырья

Молоко нормализуют по массовой доле жира с учетом содержания белка, так как соотношение массовых долей жира и белка в нормализованном молоке должно обеспечивать стандартный состав готового продукта. Массовая доля жира в нормализованном молоке, $\mathcal{J}_{н.м}$, %, для творога с массовой долей жира 18%:

$$\mathcal{A}_{i,i} = \mathcal{A}_i + \mathcal{E}_i, \quad (2.58)$$

где B_m – массовая доля белка в исходном молоке, %;

$K=(0,15-0,35)$ – коэффициент, зависящий от вида творога, способа производства и сезона года

Для творога с массовой долей жира 5% и 9%:

$$\mathcal{A}_{i,i} = \mathcal{A}_i \cdot \mathcal{E}_i, \quad (2.59)$$

где $K=(0,27-0,33)$ – коэффициент для творога 5% ;

$K=(0,45-0,55)$ – коэффициент для творога 9% ;

Массовая доля белка в молоке B_m , %:

$$\mathcal{A}_i = 0,5 \cdot \mathcal{A}_{i,i} + 1,3, \quad (2.60)$$

где \mathcal{J}_m – массовая доля жира в исходном молоке, %.

При использовании бактериальной закваски, приготовленной на обезжиренном молоке, массовая доля жира в нормализованном молоке уточняется по формуле

2. Продуктовый расчет в производстве творога

Методика расчета – по формулам баланса жира с учетом предельно-допустимых потерь сырья и жира.

Задача расчета – корректируется в зависимости от исходных данных.

Традиционный способ

Схема переработки молока представлена на рисунке 2.



Рисунок 2 – Схема переработки молока при выработке творога традиционным способом

Последовательность расчета от готового продукта

1. Масса творога перед фасованием, $M_{тв}$, кг, с учетом предельно допустимых потерь на расфасовку:

$$\dot{I}_{\partial \partial} = \frac{\dot{I}_{\partial \partial}}{1000} \cdot \dot{I}_{\partial}, \quad (2.61)$$

где $M_{з.п}$ – заданная масса готового продукта, кг;

H_ϕ – норма расхода творога при фасовании на 1 т готового продукта, кг.

2. Масса нормализованного молока, $M_{н.м}$, кг, на выработку рассчитанной массы творога:

$$\dot{I}_{i.i} = \frac{\dot{I}_{o\dot{a}}}{1000} \cdot \dot{I}_{i.i},$$

где $H_{н.м}$ – норма расхода нормализованного молока на 1 т творога, кг.

3. Расчет компонентов нормализации зависит от способа нормализации и аналогичен расчету пастеризованного молока.

4. Масса закваски, приготовленной на обезжиренном молоке, определяется по формуле.

5. Масса сыворотки определяется в процентах от массы нормализованного молока по утвержденным нормам. Ориентировочно масса сыворотки составляет 80% от массы нормализованного молока.

Последовательность расчета творога от сырья аналогична расчету пастеризованного молока, но учитывает вышеобозначенные особенности.

Раздельный способ

Схема переработки молока представлена на рисунке 3.

Последовательность расчета от готового продукта

1. Масса творога перед фасованием, $M_{тв}$, кг, с учетом предельно допустимых потерь на расфасовку:

$$\dot{I}_{o\dot{a}} = \frac{\dot{I}_{\dot{a}.i} \cdot \dot{I}_{o} \cdot \dot{I}_{o\dot{a}.i\dot{a} + n\dot{e}}}{1000 \cdot 1000},$$

где $H_{тв.об+сл}$ – норма расхода творога нежирного и сливок на 1 т готового продукта раздельным способом, кг.



Рисунок 3 – Схема переработки молока при выработке творога раздельным способом

2. Расчет компонентов нормализации творога.

Уравнение материального баланса:

$$\dot{I}_{o\dot{a}} = \dot{I}_{o\dot{a}.i\dot{a}} + \dot{I}_{n\dot{e}},$$

Масса сливок для смешивания с обезжиренным творогом, $M_{сл}$, кг:

$$\dot{I}_{n\dot{e}} = \frac{\dot{I}_{o\dot{a}} \cdot (\mathcal{E}_{o\dot{a}} - \mathcal{E}_{o\dot{a}.i\dot{a}})}{\mathcal{E}_{n\dot{e}} - \mathcal{E}_{o\dot{a}.i\dot{a}}},$$

где $\mathcal{E}_{тв}$, $\mathcal{E}_{тв.об}$ – массовая доля жира готового и обезжиренного творога, %.

Тогда из уравнения масса творога обезжиренного, $M_{тв.об}$, кг:

$$\dot{I}_{o\dot{a}.i\dot{a}} = \dot{I}_{o\dot{a}} - \dot{I}_{n\dot{e}}.$$

3. Масса обезжиренного молока, $M_{об.м}$, кг, на выработку творога обезжиренного:

$$\dot{I}_{i\dot{a}.i} = \frac{\dot{I}_{o\dot{a}.i\dot{a}}}{1000} \cdot \dot{I}_{i\dot{a}.i},$$

где $H_{об.м}$ – норма расхода молока на 1 т обезжиренного творога, кг.

4. Расчет сепарирования молока.

Масса молока, M_m , кг, направляемая на сепарирование для получения рассчитанной массы обезжиренного молока определяется по формуле (2.23). При этом массовая доля жира сливок принимается равной 50-55%.

Масса сливок от сепарирования массовой долей жира 50-55%, $\dot{I}'_{\text{не}}$, кг:

$$\dot{I}'_{\text{не}} = (\dot{I}_i - \dot{I}_{\text{д.и}}) \cdot \frac{100 - n_{\text{ж}}}{100}$$

где $n_{\text{ж}}=0,59\%$ – норма потерь на выработку 50-55%-ных сливок, кг.

5. Масса сыворотки определяется в процентах от массы обезжиренного молока по утвержденным нормам.

Последовательность расчета от сырья:

1. Расчет массы сливок (50-55%) и обезжиренного молока, полученных при сепарировании исходного молока по формулам.

2. 2. Масса творога обезжиренного, выработанного из обезжиренного молока:

$$\dot{I}_{\text{д.и}} = \frac{\dot{I}_{\text{д.и}}}{\dot{I}_{\text{д.и}}} \cdot 1000$$

3. 3. Масса сливок для смешивания с обезжиренным творогом, $M_{\text{сл}}$, кг:

$$\dot{I}_{\text{не}} = \frac{\dot{I}_{\text{д.и}} \cdot (\mathcal{E}_{\text{д.и}} - \mathcal{E}_{\text{д.и}})}{\mathcal{E}_{\text{не}} - \mathcal{E}_{\text{д.и}}}$$

4.

4. 4. Масса творога перед фасованием определяется по формуле, масса готового продукта – на основании формулы.

6. 5. Масса сыворотки определяется в процентах от массы обезжиренного молока по утвержденным нормам.