

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, МЕХАНИКИ И ОПТИКИ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ



Т.А. Кудрявцева, Л.А. Забодалова, О.Ю. Орлова

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 1

Учебно-методическое пособие



2013

УДК 637.144(075.8)

Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А., Орлова О.Ю. Биотехнология продуктов питания специального назначения. Ч. 1.: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. – 87 с.

Приведены содержание и цель лабораторных работ и практических занятий по дисциплине, даны рекомендации по их выполнению, что поможет магистрантам усвоить сущность технологии основных видов продуктов специального питания, получить навыки проведения продуктовых расчетов и разработки технологических схем производства.

Учебно-методическое пособие предназначено для магистрантов направления 260200 Продукты питания животного происхождения, обучающихся по программе магистерской подготовки «Биотехнология продуктов лечебного, специального и профилактического питания».

Рецензент: доктор техн. наук, проф. Л.В. Красникова

Рекомендовано к печати редакционно-издательским советом Института холода и биотехнологий



В 2009 году Университет стал победителем многоэтапного конкурса, в результате которого определены 12 ведущих университетов России, которым присвоена категория «Национальный исследовательский университет». Министерством образования и науки Российской Федерации была утверждена программа его развития на 2009–2018 годы. В 2011 году Университет получил наименование «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики».

© Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет информационных технологий, механики и оптики, 2013

© Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А., Орлова О.Ю., 2013

ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие по технологии продуктов специального питания предназначено для закрепления теоретических знаний, полученных при изучении основополагающей дисциплины профессионального цикла, и приобретения практических навыков в производстве и исследовании качества продуктов данной группы.

Учебно-методическое пособие включает два раздела, содержащих перечень практических занятий и лабораторных работ и рекомендации по их выполнению. Каждый подраздел начинается с теоретической части, в которой в краткой форме даны основные сведения по изучаемой теме, изложены суть занятия, порядок выполнения работы и оформления результатов. В заключительной части каждой лабораторной работы приводятся вопросы для самопроверки.

В конце учебно-методического пособия даны приложения, содержащие основные методы исследования показателей качества молочных продуктов и примеры продуктовых расчетов.

В лабораторных работах уделено внимание ознакомлению с организацией контроля качества исходного сырья, а также с нормативной и технической документацией.

К работе магистрант допускается после тщательной проработки материала и проверки преподавателем его готовности к выполнению лабораторной работы.

Результаты практического или лабораторного занятия оформляются в виде отчета в соответствии с требованиями и представляются к защите преподавателю. Работа считается зачтенной при положительных результатах собеседования.

I. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ

Практическое занятие № 1

Разработка технологической схемы производства стерилизованной адаптированной смеси для детей первого года жизни

Жидкие адаптированные стерилизованные смеси предназначены для непосредственного употребления при искусственном и смешанном вскармливании грудных детей, начиная с первых дней жизни. Эти смеси обладают более высокой пищевой и биологической ценностью по сравнению с сухими продуктами аналогичного состава, что объясняется особенностями технологии.

Режимы тепловой обработки, применяемые в промышленности при изготовлении жидких стерилизованных смесей, позволяют в большей степени сохранить первоначальные свойства белков, аминокислот, витаминов и других важных для организма компонентов молока. Специальными исследованиями установлена более высокая эффективность вскармливания этими заменителями женского молока. Поэтому выпуск сухих смесей с 90-х гг. XX в. значительно сократился, а производство жидких стерилизованных смесей, выпускаемых специализированными предприятиями во всех городах РФ, существенно увеличилось. Эти продукты в первую очередь входят в типовой ассортимент продукции, производимой в цехах детского питания. Жидкие заменители вырабатывают из смеси коровьего молока, сливок и пищевых компонентов, применяемых для коррекции состава молока-сырья применительно к женскому.

Цель занятия: усвоение сущности технологии стерилизованных адаптированных молочных смесей – заменителей грудного молока и приобретение навыков организации технологического процесса их производства.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с документацией, регламентирующей производство стерилизованных адаптированных молочных смесей-заменителей.

Задание 2. Оформить технологическую схему производства жидких стерилизованных адаптированных молочных смесей (начальных и (или) последующих) в соответствии с ГОСТ Р 52357–2005. Вид смеси задает преподаватель.

Перед выполнением заданий следует ознакомиться с источниками [1–4].

Рекомендации по выполнению работы

В начале работы необходимо тщательно ознакомиться с содержанием основополагающих документов, устанавливающих требования к процессам изготовления, контроля, внутризаводского хранения и транспортирования сырья, материалов и готовых продуктов этого вида: технологической инструкцией (ТИ), техническими условиями (ТУ) на продукт, а также со следующими документами:

– ГОСТ Р 52357–2005 «Продукты молочные и молочносодержащие. Технологическая инструкция. Общие требования к оформлению, построению и содержанию»;

– Федеральным законом от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию» (раздел «Начальные и последующие адаптированные смеси детского питания»).

После ознакомления с названной документацией следует сделать необходимые выписки, касающиеся структуры изготовления продукции и требований к качеству готового продукта. Целесообразно составить перечень сырья и пищевых компонентов, используемых для выработки смеси, и представить последовательность технологических операций в виде схемы (столбиком), отметить (стрелками) этапы внесения, приготовления пищевых компонентов, добавляемых к основному сырью в целях коррекции его состава применительно к женскому молоку.

Проделав эту подготовительную работу, приступают к выполнению второго задания.

При разработке заданной схемы следует руководствоваться типовой технологической инструкцией, распространяющейся на процессы изготовления, контроля, хранения и транспортирования сырья, материалов и готовой продукции, требования к которой установлены национальными стандартами технических условий.

Схема должна быть представлена в форме, установленной ГОСТ Р 52357–2005 «Продукты молочные и молокосодержащие. Технологическая инструкция. Общие требования к оформлению, построению и содержанию», начиная с объектов входного контроля используемого сырья и материалов с приведением ссылок на действующую документацию, содержащую требования к ним.

Далее рассматриваются технология производства, включающая последовательность технологических операций с приведением для каждой из них технологических параметров (температуры, давления, продолжительности операции и т. п.), а также виды используемого оборудования, аппаратурного оформления проводимой операции.

Следует учесть, что процесс изготовления продукта считается завершенным после упаковывания продукта и достижения им температуры, равной температуре хранения.

В конце схемы необходимо указать режимы и срок хранения изготовленной продукции, в том числе на предприятии-изготовителе.

Пример оформления технологической схемы производства продукции приведен в общем виде в прил. 1.

Отчет о работе должен содержать:

- материалы по заданию № 1;
- технологическую схему производства жидкого стерилизованного адаптированного продукта-заменителя, оформленную в соответствии с ГОСТ Р 52357–2005.

Практическое занятие № 2

Продуктовый расчет при производстве жидких адаптированных стерилизованных молочных смесей-заменителей

Данные смеси вырабатывают на основе высококачественного молочного сырья с добавлением пищевых компонентов для коррекции состава коровьего молока применительно к женскому. Предусмотренная технологией многокомпонентная нормализация должна обеспечивать получение продукта требуемого состава соответственно физиологическим потребностям организма ребенка. Это обуславливает необходимость проведения точных расчетов при

нормализации смеси для приготовления данного многокомпонентного продукта.

Цель занятия: приобретение навыков выполнения расчетов сырья и пищевых компонентов, используемых для выработки жидких стерилизованных адаптированных смесей-заменителей.

Ход работы

Задание. Провести расчеты необходимой массы молочного сырья и пищевых компонентов для выработки продукта в количестве, указанном преподавателем.

Рекомендации по выполнению работы

Для производства жидких стерилизованных адаптированных заменителей должно применяться следующее сырье: высококачественное коровье молоко; молоко обезжиренное; сливки с массовой долей жира от 30 до 40 %; концентрат сывороточный белковый (КСБ-УФ-ЭД-55); масло растительное рафинированное дезодорированное; лактоза; экстракт солодовый; водо- и жирорастворимые витамины (В₁, В₂, В₃, В_с, В₆, В₁₂, РР, С, А, D₂, Е); минеральные соли (цитраты калия и натрия, глицерофосфат железа и сернокислая медь, гидроокись кальция); вода питьевая. Все компоненты должны отвечать требованиям, указанным в техническом регламенте и оговоренным в технологической инструкции.

Расход сырья и компонентов при выработке 1000 кг заменителя учитывают по фактическим затратам, но не выше установленной нормы 1025 кг.

Расчет массы сырья и компонентов осуществляют, исходя из фактического состава молока, сливок, лактозы, солодового экстракта и массы готовой продукции.

Исходные данные к расчетам задает преподаватель.

Расчет проводят в следующем порядке:

1. Массу кукурузного (подсолнечного) масла $M_{\text{раст.м}}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{\text{раст. м}} = \frac{Ж_{\text{пр}} M_{\text{пр}}}{4Ж_{\text{раст. м}}}, \quad (1)$$

где $J_{\text{пр}}$ – массовая доля жира в продукте, %; $M_{\text{пр}}$ – масса продукта, кг; 4 – коэффициент, учитывающий долю растительного жира в жировой композиции продукта; $J_{\text{раст. м}}$ – массовая доля жира в кукурузном или подсолнечном масле, %.

2. Массу концентрата сывороточных белков (КСБ) $M_{\text{КСБ}}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{\text{КСБ}} = \frac{0,375 B_{\text{пр}} M_{\text{пр}}}{B_{\text{КСБ}}}, \quad (2)$$

где 0,375 – коэффициент, учитывающий долю сывороточных белков, вносимых с концентратом; $B_{\text{пр}}$ – массовая доля белка в продукте, %; $B_{\text{КСБ}}$ – массовая доля белка в концентрате сывороточных белков, %.

3. Массу цельного или обезжиренного молока $M_{\text{м}}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{\text{м}} = (M_{\text{пр}} (J_{\text{сл}} B_{\text{пр}} - J_{\text{пр}} B_{\text{сл}}) + M_{\text{КСБ}} (B_{\text{сл}} J_{\text{КСБ}} - B_{\text{КСБ}} J_{\text{сл}}) + M_{\text{раст. м}} J_{\text{раст. м}} B_{\text{сл}}) / (J_{\text{сл}} B_{\text{м}} - J_{\text{м}} B_{\text{сл}}), \quad (3)$$

где $J_{\text{сл}}$ – массовая доля жира в сливках, %; $J_{\text{пр}}$ – массовая доля жира в продукте, %; $B_{\text{сл}}$ – массовая доля белка в сливках, %; $J_{\text{КСБ}}$ – массовая доля жира в концентрате сывороточных белков, %; $B_{\text{м}}$ – массовая доля белка в молоке, %; $J_{\text{м}}$ – массовая доля жира в молоке, %.

4. Массу сливок $M_{\text{сл}}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{\text{сл}} = \frac{B_{\text{пр}} M_{\text{пр}} - B_{\text{м}} M_{\text{м}} - B_{\text{КСБ}} M_{\text{КСБ}}}{B_{\text{сл}}}, \quad (4)$$

где $M_{\text{м}}$ – масса молока, кг.

5. Массовую долю углеводов в молоке или сливках $U_{\text{м (сл)}}$ в процентах рассчитывают по формуле

$$U_{\text{м (сл)}} = \text{СОМО}_{\text{м (сл)}} - 0,7 - B_{\text{м (сл)}}, \quad (5)$$

где $\text{СОМО}_{\text{м (сл)}}$ – массовая доля сухого обезжиренного остатка в молоке или сливках, %; 0,7 – массовая доля золы в молоке или сливках, постоянная величина, %.

Массовая доля белка и СОМО в сливках в зависимости от массовой доли жира в них приведена в прил. 2.

Массовая доля белка и массовая доля сухого обезжиренного остатка молока (СОМО_м) определяется на анализаторе АМ-2.

6. Массу солодового экстракта или декстрин-мальтозной патоки $M_{э,п}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{э,п} = \frac{2M_{пр}}{Y_{э,п}}, \quad (6)$$

где $Y_{э,п}$ – массовая доля углеводов в солодовом экстракте или декстрин-мальтозной патоке, %; 2 – коэффициент, учитывающий долю декстрин-мальтозы в продукте.

7. Массу молочного сахара $M_{м.с}$ в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{м.с} = \frac{Y_{пр}M_{пр} - Y_{м}M_{м} - Y_{сл}M_{сл} - Y_{КСБ}M_{КСБ} - Y_{э}M_{э}}{Y_{м.с}}, \quad (7)$$

где $Y_{пр}$ – массовая доля углеводов в продукте, %; $Y_{КСБ}$ – массовая доля углеводов в КСБ, %.

8. Массу воды $M_{в,р}$ в килограммах для растворения концентрата сывороточных белков, солодового экстракта или декстрин-мальтозной патоки или молочного сахара рассчитывают по формуле

$$M_{в,р} = \frac{M_{КСБ} (СВ_{КСБ} - СВ_{КСБр})}{СВ_{КСБр}}, \quad (8)$$

где $M_{КСБ}$ – масса КСБ (солодового экстракта или молочного сахара), кг; $СВ_{КСБ}$ – массовая доля сухих веществ в КСБ (солодовом экстракте или молочном сахаре), %; $СВ_{КСБр}$ – массовая доля сухих веществ в водном растворе КСБ (солодового экстракта или молочного сахара), %.

9. Массу воды, необходимую для нормализации смеси, в килограммах рассчитывают по формуле

$$M_{в} = M_{пр} - M_{м} - M_{сл} - M_{раст.м} - M_{КСБ} - M_{э} - \\ - M_{м.с} - M_{в\ КСБ} - M_{в.э} - M_{в.м.с} - M_{в.и.м}, \quad (9)$$

где $M_{в.и.м}$ – масса вносимых витаминов и минеральных солей.

Пример расчета массы сырья и компонентов при производстве жидкого стерилизованного адаптированного молочного продукта приведен в прил. 3.

Отчет о работе должен содержать:

- материалы задания;
- полный расчет основного сырья и всех компонентов для производства стерилизованной адаптированной смеси и результаты проверки правильности расчета смеси.

Практическое занятие № 3

Разработка технологической схемы жидкого стерилизованного адаптированного заменителя второго поколения

Заменители первого поколения производились на основе свежего цельного коровьего молока с добавлением всех необходимых компонентов по ходу технологического процесса. К недостаткам этой технологии относится сложное аппаратное оформление операций по подготовке и внесению компонентов (витаминов, минеральных веществ, биологически активных веществ), вносимых в малых дозах, и, следовательно, затруднение обеспечения их содержания в продукте в требуемых количествах.

В 90-е гг. была разработана технология, которая значительно облегчила операцию многокомпонентной нормализации и обеспечивает постоянство высокого качества продукции за счет использования сухого белкового компонента, содержащего концентрат сывороточных белков, углеводы – «бифидус фактор», водорастворимые витамины, и жирового компонента, содержащего растительные масла, жирорастворимые витамины. Эти концентраты готовятся на специализированных молочно-консервных предприятиях, имеют большие сроки годности и удобны в применении, хотя и вносят в технологический процесс существенные изменения. Изготовителям продукции с применением данных компонентов следует четко разобраться с особенностями этой технологии, которая получила широкое применение в отрасли. Это и определило необ-

ходимость постановки данного практического занятия в учебном процессе при подготовке магистрантов.

Цель занятия: приобретение навыков организации технологического процесса производства заменителей женского молока при использовании коровьего молока, сухого белково-углеводного и жирового компонентов.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с технической документацией по производству жидких стерилизованных адаптированных смесей с использованием сухого белково-углеводного и жирового концентратов.

Задание 2. Оформить технологическую схему производства продукта в соответствии с ГОСТ Р 52357–2005.

Рекомендации по выполнению работы

При выполнении заданий этого практического занятия следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в работе № 1.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- цель работы;
- краткое описание сущности технологии заменителей второго поколения;
- технологическую схему, выполненную по ГОСТ Р 52357–2005.

Практическое занятие № 4

Разработка технологической схемы производства кисломолочных продуктов для детей раннего возраста

Кисломолочные продукты по химическому составу мало отличаются от аналогичных пресных продуктов, но обладают целым рядом полезных свойств. Потребление кисломолочных продуктов улучшает процесс пищеварения, стимулирует секреторную деятельность желудка. Они легко усваиваются организмом за счет накопления комплекса биологически активных веществ (ферментов, витаминов, органических кислот и др.).

Наиважнейшим свойством этих продуктов является высокая антибактериальная активность по отношению к болезнетворным

бактериям благодаря большому количеству заквасочной микрофлоры. Это обуславливает целесообразность включения таких продуктов в рацион питания детей, особенно ослабленных и страдающих желудочно-кишечными заболеваниями.

По мнению специалистов, объем кисломолочных продуктов в рационе питания детей первого года жизни должен занимать до 70 %. Промышленный выпуск отечественных кисломолочных продуктов, таких как жидкие ацидофильные смеси «Малютка», «Малыш», «Бифилин», «Крошечка», «Ацилакт», кефир «Детский» и другие, осуществляется на специализированных предприятиях молочной отрасли.

В основу промышленной технологии кисломолочных смесей для детского питания положена схема производства кисломолочных продуктов общего пользования резервуарным способом. Однако технология продукции для детского питания имеет ряд особенностей, обусловленных использованием специально подобранных заквасок и более жесткими требованиями к качеству и безопасности.

Цель занятия: усвоение сущности и особенностей технологии адаптированных кисломолочных смесей для грудных детей.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с документацией, регламентирующей производство адаптированных кисломолочных начальных и последующих смесей.

Задание 2. Разработать технологическую схему производства какого-либо адаптированного кисломолочного продукта, входящего в типовой ассортимент продукции для детей первого года жизни (по указанию преподавателя).

Рекомендации по выполнению работы

Детально проработать содержание документации.

Сделать перечень компонентов, используемых при производстве указанного вида продукта; определить вид закваски и способ ее приготовления, а также вид и способы подготовки компонентов для адаптации.

Продумать и зафиксировать последовательность технологических операций в процессе выработки продукта.

Составить технологическую схему в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52357–2005.

Более детальные рекомендации по разработке схемы приведены в работе № 1.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- исходные данные, заданные преподавателем;
- технологическую схему адаптированного кисломолочного продукта, оформленную по ГОСТ Р 52357–2005.

Практическое занятие № 5

Разработка технологической схемы производства творога детского с применением ультрафильтрации

По рекомендации медиков детям первого года жизни необходимо включать в рацион питания творог в количестве 40 г в сутки, начиная с пяти–шести месяцев.

В XX в. первоначально вырабатывали пресный жирный и нежирный творог на молочных кухнях кустарным способом. В 80-е гг. было организовано промышленное производство творога детского в специализированных цехах при ГМЗ. Технология данного творога была разработана во ВНИМИ на основе технологии мягкого диетического творога. Еще позднее, к концу 80-х гг., технология творога детского была усовершенствована за счет использования процесса ультрафильтрации. Были опробованы три способа производства творога (на основе ультрафильтрации молока, сгустка и творожной сыворотки) с последующим внесением полученного концентрата в продукт. По результатам специальных комплексных исследований продуктов, проведенных в Московской медицинской академии им. И.М. Сеченова, было установлено, что технология с ультрафильтрацией сгустка обеспечивает получение творога с наиболее высокой пищевой и биологической ценностью.

Биологическая ценность образцов этого продукта была на 8–10 % выше, чем в традиционном твороге. К концу XX в. эта технология была внедрена в цехах по производству жидких и пастообразных продуктов детского питания во многих крупных городах РФ.

Цель занятия: усвоение сущности технологии творага детского, производимого с использованием ультрафильтрации.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с технической документацией по производству творага детского, вырабатываемого с применением ультрафильтрации твoroжного сгустка.

Задание 2. Разработать технологическую схему производства творага по вышеназванной технологии в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52357–2005.

Рекомендации по выполнению работы

При выполнении заданий этого практического занятия следует руководствоваться общими рекомендациями, приведенными в работе № 1.

Отчет о проделанной работе должен содержать технологическую схему производства творага детского с применением процесса ультрафильтрации, оформленную по ГОСТ Р 52357–2005.

Практическое занятие № 6

Разработка технологической схемы производства сухих молочных смесей для питания детей грудного возраста, вырабатываемых с приготовлением сухой молочной основы

Промышленное производство сухих молочных смесей для детского питания в нашей стране было организовано в конце 60-х гг. XX в. Первоначально выпускали неадаптированные, частично адаптированные смеси и различные молочные каши. Адаптированные смеси были внедрены в производство в 80-е гг. Вся эта продукция производится на специализированных молочно-консервных комбинатах. Сухие заменители производят по двум основным технологическим схемам с использованием типового оборудования.

Значительный объем сухих заменителей вырабатывается по схеме с приготовлением сухой молочной основы, что обусловлено применением нескольких необходимых компонентов в сухом виде.

Такой способ является наиболее экономичным и обеспечивает получение продукта с требуемыми свойствами.

Схема производства сухих заменителей показана на рис. 1. По данной схеме производят сухие заменители женского молока «Малыш» и «Малютка», рекомендуемые при искусственном и смешанном вскармливании.



Рис. 1. Технологическая схема производства сухих заменителей

Цель занятия: усвоение технологии сухих адаптированных молочных смесей, последовательности технологических операций и основных режимов процесса изготовления продукции.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с технической документацией на изготовление сухих адаптированных молочных смесей.

Выписать необходимые для составления схемы сведения по компонентному составу и технологии изготовления.

Задание 2. Разработать технологическую схему производства сухой адаптированной смеси «Малютка» в соответствии с ГОСТ Р 52357–2005.

Рекомендации по выполнению работы

При разработке технологической схемы следует руководствоваться рекомендациями, приведенными в работе № 1.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- исходные данные задания;
- технологическую схему, выполненную в точном соответствии с требованиями ГОСТ Р 52357–2005.

Практическое занятие № 7

Расчет нормализации молока при производстве сухих молочных смесей способом с приготовлением сухой молочной основы

Сухие смеси вырабатывают на основе цельного или обезжиренного молока с внесением компонентов для адаптации (сывороточных белков, растительных жиров, углеводов, макро- и микроэлементов, витаминов).

Большинство адаптированных продуктов производят по схеме с приготовлением сухой молочной основы. Этот способ выгоден с экономической точки зрения и обеспечивает получение продуктов с лучшими потребительскими свойствами.

Для получения продукта требуемого состава необходимо четкое выполнение расчетов по нормализации смеси перед сгущением. Расчеты по нормализации проводят в порядке, определенном технологической инструкцией с учетом соотношения жир/СОМО.

Цель занятия: получение навыков выполнения расчетов по нормализации при производстве сухих адаптированных молочных смесей.

Ход работы

Задание. Провести расчеты по нормализации для получения концентрированной молочной смеси при выработке сухого продукта «Малютка», производимого способом с приготовлением сухой молочной основы.

Исходные данные для проведения расчета задает преподаватель. Расчет следует произвести на 1000 кг нормализованной концентрированной смеси.

Рекомендации по выполнению работы

Нормализацию проводят с таким расчетом, чтобы сухая молочная основа соответствовала следующему содержанию (в процентах):

жира – 34,0;

в том числе:

– растительного – 8,4;

– молочного – 25,6;

сухих обезжиренных веществ молока – 47,8;

сухих веществ солодового экстракта или сиропа

лакто-лактоулозы – 15,7;

влаги – 2,5.

Расчет нормализации ведут по формуле

$$K_{\text{сл}} = \frac{(O_{\text{см}} \text{СОМО}_{\text{к.с}} - Ж_{\text{к.с}})1000}{Ж_{\text{сл}} - O_{\text{см}} \text{СОМО}_{\text{сл}}}, \quad (10)$$

где $K_{\text{сл}}$ – масса сливок, которые необходимо добавить к тонне концентрированной обезжиренной смеси, направляемой на нормализацию, кг; $O_{\text{см}}$ – отношение жира к сухому обезжиренному молочному остатку в нормализованной смеси ($Ж_{\text{см}}/\text{СОМО}_{\text{см}}$); $\text{СОМО}_{\text{к.с}}$ – массовая доля сухих обезжиренных веществ в концентрированной обезжиренной смеси, %; $Ж_{\text{к.с}}$ – массовая доля жира в концентрированной обезжиренной смеси, %; $Ж_{\text{сл}}$ – массовая доля жира в сливках, %; $\text{СОМО}_{\text{сл}}$ – массовая доля сухих обезжиренных веществ в сливках, %.

Отношение жира к сухому обезжиренному молочному остатку в нормализованной смеси $O_{\text{см}}$ рассчитывают с учетом потерь жира и сухого молочного остатка в сезонный и несезонный периоды по формуле

$$O_{\text{см}} = \frac{O_{\text{осн}}}{(1 + O_{\text{осн}}) \frac{1 - 0,01P_{\text{ж}}}{1 - 0,01P_{\text{с.м.о}}} O_{\text{осн}}}, \quad (11)$$

где $O_{\text{осн}}$ – отношение жира к сухим обезжиренным веществам в молочной основе; $P_{\text{ж}}$ – потери молочного жира, %; $P_{\text{с.м.о}}$ – потери сухого молочного остатка, %.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в сливках $\text{СОМО}_{\text{сл}}$ рассчитывают по формуле

$$\text{СОМО}_{\text{сл}} = \frac{100 - \text{Ж}_{\text{сл}}}{10,615}. \quad (12)$$

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в молоке $\text{СОМО}_{\text{м}}$ определяют по формуле

$$\text{СОМО}_{\text{м}} = \frac{4,9\text{Ж}_{\text{м}} + \text{Д}}{4} + 0,5 - \text{Ж}_{\text{м}}, \quad (13)$$

где Д – плотность молока в градусах лактоденсиметра, приведенная к плотности молока при температуре 20 °С.

Коэффициент 4,9 для зоны каждого молочно-консервного комбината должен быть уточнен путем массового определения сухого остатка молока методом высушивания (ГОСТ 3626–73).

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в обезжиренном молоке $\text{СОМО}_{\text{о}}$ можно определить двумя способами:

а) путем определения плотности обезжиренного молока и расчета по формуле Зайковского:

$$\text{СОМО}_{\text{о}} = \frac{a}{4} + 0,59, \quad (14)$$

где a – плотность обезжиренного молока в градусах лактоденсиметра.

Коэффициент 0,59 должен быть уточнен для сырьевой зоны каждого комбината путем массового исследования обезжиренного молока на массовую долю в нем сухого молочного остатка;

б) путем расчета по следующей формуле:

$$\text{СОМО}_o = \frac{100 \text{ СОМО}_m}{100 - \text{Ж}_m}, \quad (15)$$

где СОМО_m – массовая доля сухих обезжиренных веществ в цельном молоке, при сепарировании которого получено обезжиренное молоко, %.

При других показателях химического состава сырья массовая доля СОМО_m и $\text{СОМО}_{\text{сл}}$ приведена в прил. 2.

Массовую долю жира в цельном, обезжиренном молоке и сливках определяют по стандартным методикам (ГОСТ 5867–90).

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в концентрированной обезжиренной смеси $\text{СОМО}_{\text{к.с}}$ определяют по формуле

$$\text{СОМО}_{\text{к.с}} = \frac{\text{СОМО}_{\text{об}} + \text{СОМО}_{\text{ком}}}{K_{\text{с.м}}} 100, \quad (16)$$

где $\text{СОМО}_{\text{об}}$ – масса сухих обезжиренных веществ в обезжиренном молоке, направленном на восстановление компонента, кг; $\text{СОМО}_{\text{ком}}$ – масса сухих обезжиренных веществ в сухом молочном нежирном компоненте, кг; $K_{\text{с.м}}$ – масса концентрированной обезжиренной смеси, кг.

Массовую долю жира в концентрированной обезжиренной смеси определяют по формуле

$$\text{Ж}_{\text{к.с}} = \frac{\text{Ж}_{\text{об}} + \text{Ж}_{\text{ком}}}{K_{\text{с.м}}} 100, \quad (17)$$

где $\text{Ж}_{\text{об}}$ – масса жира в обезжиренном молоке, направленном на восстановление компонента, кг; $\text{Ж}_{\text{ком}}$ – масса жира в сухом молочном нежирном компоненте, кг.

Пример расчета нормализации молока в резервуаре при производстве молочной основы «Малютка» приведен в прил. 4.

Отчет о работе должен содержать:

- исходные данные к расчету;
- полный расчет по нормализации молока, выполненный в соответствии с технологической инструкцией.

Практическое занятие № 8

Разработка технологической схемы производства сухих молочных адаптированных продуктов, вырабатываемых способом сушки смеси готового состава

Сущность технологии приготовления сухих заменителей данным способом заключается в составлении в определенном порядке жидкой нормализованной смеси всех компонентов с последующим выполнением операций сгущения и сушки (например, при производстве продуктов «Детолакт», «Солнышко» и др.).

При выработке этих смесей применяют те же компоненты для адаптации состава коровьего молока и способы их подготовки, используют то же аппаратное оформление (линии производства) и те же режимы производства.

Цель занятия: усвоение технологии производства сухих молочных адаптированных продуктов детского питания, вырабатываемых способом сушки смеси готового состава.

Ход работы

Задание 1. Ознакомиться с технической документацией на изготовление сухих молочных смесей «Детолакт», «Детолакт обогащенный».

Выписать необходимые сведения по использованию применяемых компонентов и технологии изготовления.

Задание 2. Разработать технологическую схему производства сухой адаптированной молочной смеси «Детолакт» в соответствии с ГОСТ Р 52357–2005.

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- исходные данные задания;
- технологическую схему, выполненную в точном соответствии с требованиями ГОСТ Р 52357–2005.

II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ

1. Требования к молоку как сырью для производства продуктов детского питания

К сырью для производства детских молочных продуктов предъявляются повышенные санитарно-гигиенические требования, что позволяет обеспечить высокое качество готового продукта.

Молоко, предназначенное для выработки продуктов детского питания, должно быть получено от здоровых коров при соблюдении определенных санитарно-ветеринарных правил. Не подлежит переработке молоко коров, больных ящуром, бруцеллезом, туберкулезом или с подозрением на эти заболевания. Запрещается смешивать такое молоко с молоком здоровых животных. Не разрешается принимать и перерабатывать фальсифицированное молоко (поднятое, разбавленное водой или обезжиренным молоком), с наличием нейтрализующих (сода, аммиак), консервирующих и ингибирующих веществ, солей тяжелых металлов, а также молоко с привкусом и запахом химикатов и нефтепродуктов.

Для производства продуктов детского питания нельзя использовать молоко, полученное от коров в первые 7 дней отела (молозиво) и в последние 15 дней лактации (стародойное). Молозиво имеет повышенное содержание сывороточных белков, легко коагулирующих при тепловой обработке, а стародойное молоко – повышенное содержание солей, что придает ему неприятный солоноватый вкус, и ферментов, в частности липазы, вызывающей порчу молочного жира.

После выдаивания молоко следует профильтровать, охладить до температуры 4–6 °С и хранить его в термоизолированных резервуарах не более 12 ч, а в емкостях с автоматическим поддержанием температуры – не более 24 ч. Транспортировать молоко с ферм к месту переработки необходимо в специальных автомобилях-цистернах.

Молоко, предназначенное для производства детских молочных продуктов, должно соответствовать требованиям ГОСТ Р 52054–2003 «Молоко натуральное коровье – сырье. Технические условия» и быть высшего или первого сорта, но с содержанием соматических клеток не более 500 000 КОЕ/см³. Оно должно иметь: чистый, приятный,

сладковатый вкус и запах, свойственные свежему молоку; однородную, без осадка и хлопьев, консистенцию; белый с кремовым оттенком цвет. Плотность молока должна быть не ниже 1027 кг/м³; титруемая кислотность – 16–18 °Т; группа чистоты – не ниже 1; бактериальная обсемененность для высшего сорта – 300 000 КОЕ/см³, для первого сорта – до 500 000 КОЕ/см³.

Молоко должно иметь нормальный химический состав; массовую долю жира 3,2–4,0 %; белка – не менее 2,8 %; сухого обезжиренного молочного остатка – не менее 8,1 %.

При производстве продуктов детского питания применяются высокие режимы тепловой обработки молока, которые могут вызвать существенные изменения его составных частей. В связи с этим особое значение приобретает показатель термоустойчивости. Термоустойчивость молока можно определить различными методами, которые основаны на внесении в молоко веществ, способствующих коагуляции белковой фракции молока.

Лабораторная работа № 1

Определение показателей качества молока

Цель работы: практическое ознакомление с методами определения показателей, характеризующих качество молока, предназначенного для выработки молочных продуктов для детей.

Оборудование, приборы и материалы

В ходе работы используют аппаратуру и реактивы, необходимые для определения температуры, содержания жира и белка, титруемой и активной кислотности, плотности, термоустойчивости, а также образцы сборного молока.

Методы исследования

Органолептические и физико-химические показатели исходного молока определяют с помощью стандартных методов:

- температуру – по ГОСТ 26754–85;
- кислотность – по ГОСТ 3624–92;
- группу чистоты – по ГОСТ 8218–89;
- pH – по ГОСТ 26781–85;

- плотность – по ГОСТ 3625–84;
 - массовую долю жира – по ГОСТ 5867–90;
 - массовую долю белка – путем формольного титрования по ГОСТ 25179–90;
 - термоустойчивость по алкогольной пробе – по ГОСТ 25228–82;
 - органолептические показатели – по ГОСТ 28283–89.
- Анализы проводят дважды, за окончательный результат принимают среднее арифметическое полученных значений.

Выполнение работы

Задание 1. Определить органолептические и физико-химические показатели молока.

Образцы молока, предназначенные для исследования, тщательно перемешивают, измеряют температуру, отбирают от каждого образца по 350–500 мл и определяют консистенцию, цвет, вкус и запах молока, его кислотность, плотность, массовую долю жира и белка по соответствующим методикам (прил. 4).

Задание 2. Определить термоустойчивость молока различными методами.

Из исследуемого образца молока отбирают пробы в соответствующих методиках количествах. Исследуют термоустойчивость молока по фосфатной, кальциевой, кислотно-кипятильной и алкогольной пробам. Последовательность определения может быть любой. Температура исследуемых образцов должна быть одинаковой в момент отбора проб.

Способы определения термоустойчивости молока

1. Фосфатная проба (по Рамсделю). В сухую пробирку отмеряют 10 мл молока и добавляют из бюретки 1 мл раствора KH_2PO_4 . Перемешав содержимое пробирки, помещают ее в водяную баню (температура 100 °С) на 5 мин. После охлаждения рассматривают молоко в пробирке. Коагуляция белков молока от едва заметных хлопьев до явно видимых указывает на пониженную устойчивость молока к нагреванию.

2. *Кальциевая проба (по Штальбергу)*. В сухую пробирку отмеряют 10 мл молока и из бюретки добавляют 0,5 мл 1 %-го раствора CaCl_2 . После тщательного перемешивания содержимого пробирку помещают в водяную баню (температура 100 °С) на 4 мин. Видимая коагуляция белков указывает на низкую термоустойчивость молока, что свидетельствует о невозможности его использования для выработки продуктов детского питания.

3. *Кислотно-кипятильная проба (по Войткевичу)*. В штатив устанавливают в ряд восемь пробирок, в каждую из которых наливают постепенно увеличивающийся на 0,1 мл объем 0,1 н. раствора соляной или серной кислоты, начиная с 0,5 до 1,2 мл. В каждую пробирку добавляют по 10 мл исследуемого молока, тщательно перемешивают и помещают на 3 мин в кипящую водяную баню. Затем вынимают те пробирки, в которых молоко свернулось. Чем больший объем прибавленной кислоты выдерживает молоко, тем оно более стойко к нагреванию и хранению.

Считается нормальным, если к 10 мл свежего молока можно добавить 0,8–1,0 мл 0,1 н. раствора кислоты, не вызвав его свертывания в условиях опыта.

4. *Алкогольная проба*. К 2 мл молока в пробирке или чашке Петри приливают равный объем этилового спирта (концентрацию указывает преподаватель). Смесь взбалтывают и через 2 мин проверяют состояние молока. Отсутствие хлопьев свернувшегося белка свидетельствует о свежести молока. Образование хлопьев, даже едва заметных, указывает на пониженную стабильность белков молока.

Оформление работы

Задание 1. Кратко описать последовательность выполнения и методики анализов. Полученные результаты занести в табл. 1.

Таблица 1

Показатели качества молока

№ образца	Органолептические показатели	Температура, °С	Кислотность, °Т	рН	Массовая доля, %		Плотность, кг/м ³
					жира	белка	

1							
2							
и т. д.							

На основании результатов анализов дать заключение о сортности исследуемого молока по ГОСТ Р 52054–2003.

Задание 2. Дать краткое описание методов определения термоустойчивости молока. Полученные результаты занести в табл. 2.

Таблица 2

Результаты определения термоустойчивости молока

№ образца	Проба				Заключение о термоустойчивости молока
	Фосфатная	Кальциевая	Кислотно-кипятильная	Алкогольная	

Результаты фосфатной и кальциевой проб отмечают знаком «+» при термоустойчивом молоке.

В графе «Кислотно-кипятильная проба» указывают максимальное количество 0,1 н. кислоты, не вызывающее свертывания молока.

Результаты алкогольной пробы оценивают знаком «+» с указанием концентрации спирта, использованного для проведения анализа (например, «+70»).

Дать заключение о пригодности исследуемого образца молока для производства детских молочных продуктов.

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляются к молоку как сырью для производства детских молочных продуктов?
2. С какой целью контролируют термоустойчивость молока? Какими способами?
3. В чем сущность кальциевой и фосфатной проб?
4. Изложить методику проведения алкогольной пробы.

5. Каковы особенности требований к сырью для производства продуктов детского питания?

2. Технология жидких стерилизованных смесей для детского питания

Биологическая полноценность продуктов в значительной степени зависит от методов технологической обработки молока и смесей при их производстве. Принятые в промышленности режимы тепловой обработки не позволяют сохранить биологическую ценность сырья на первоначальном уровне. Наибольшие изменения происходят при сушке, когда необратимо меняются структура и свойства белков, разрушаются аминокислоты, витамины, ухудшается усвояемость продуктов. Влияние тепловой обработки, используемой при производстве жидких молочных смесей, сказывается на биологической ценности в значительно меньшей степени. Специальными исследованиями установлена более высокая эффективность вскармливания детей жидкими стерилизованными или сгущенными смесями аналогичного состава. Поэтому в последнее время во всех развитых странах мира значительно возросли объемы выпуска жидких смесей для детского питания.

Пресные стерилизованные смеси предназначены для непосредственного употребления при искусственном и смешанном вскармливании недоношенных и здоровых детей начиная с первых дней жизни. Их вырабатывают из смеси коровьего молока, сливок и различных компонентов, подвергая гомогенизации и высокотемпературной обработке.

Выбор режимов тепловой обработки определяется двумя главными условиями:

- обеспечением высоких санитарно-гигиенических показателей продукции;

- сохранением пищевой и биологической ценности продукта.

В ходе специальных исследований установлены оптимальные режимы стерилизации смесей для разработанных технологических схем производства жидких молочных продуктов.

В зависимости от имеющегося на предприятии оборудования и способа расфасовки технологический процесс выработки стерилизованных смесей может осуществляться с применением однократной

или двукратной стерилизации в таре, а также путем однократной стерилизации в потоке с асептическим розливом продукта.

В настоящее время промышленный выпуск жидких стерилизованных смесей осуществляется одностадийным способом (стерилизация в потоке при температуре 135–140 °С с выдержкой 3–5 с), поскольку данный способ обеспечивает сохранение свойств молока, компонентов и выработку высококачественных продуктов.

Технологический процесс производства жидких стерилизованных продуктов детского питания осуществляется следующим образом.

Смесь составляют в резервуаре для смешения, куда направляют обезжиренное молоко и добавляют, согласно рецептуре, необходимые компоненты, подготовленные соответствующим образом (сахар-песок, витамины, солодовый экстракт, растительное масло и др.). Смесь тщательно размешивают, проверяют массовую долю жира и сухих веществ, кислотность. При соответствии показателей нормативным смесь подогревают, пропускают через деаэратор, гомогенизируют, подвергают тепловой обработке. Дальнейшая обработка смеси проводится с учетом способа расфасовки.

После тепловой обработки смесь охлаждают, разливают в асептических условиях на установках типа «Тетра–Брик–Асептик» в пакеты из ламинированной бумаги вместимостью 200 мл и герметически укупоривают.

Лабораторная работа № 2

Изучение технологии жидких стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»

Стерилизованные смеси «Малыш» и «Малютка» представляют собой продукты, предназначенные для непосредственного употребления при искусственном и смешанном вскармливании недоношенных и здоровых детей: «Малютка» – с первых дней жизни до двухмесячного возраста; «Малыш» – с двухмесячного возраста до 1 года.

Углеводный, белковый, жирнокислотный, минеральный и витаминный состав смесей приближен к составу женского молока и в

достаточной степени соответствует физиологическим потребностям детей раннего возраста.

Массовая доля белка в смесях снижена до 1,7–1,9 %; минеральных веществ – до 0,5–0,4 %.

Характер свертывания белков смесей в желудке ребенка приближен к характеру свертывания белков женского молока за счет введения в смесь «Малютка» лимоннокислых солей натрия и калия, а в смесь «Малыш» – муки для детского и диетического питания.

Введение в состав продуктов различных углеводов в определенном соотношении создает благоприятную среду для роста бифидобактерий, что является защитным фактором от кишечных заболеваний. Жирнокислотный состав смесей приближен к жирнокислотному составу женского молока за счет введения рафинированных дезодорированных растительных масел.

Для приготовления стерилизованной смеси «Малютка» к молоку и сливкам добавляют солодовый экстракт (или сухую декстрин-мальтозную патоку), свекловичный сахар, растительное (кукурузное и др.) масло, витамины (А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с), глицерофосфат железа, лимоннокислые соли натрия и калия, питьевую воду.

Для смеси «Малыш» используют те же компоненты, кроме солодового экстракта, вместо которого добавляют муку для детского и диетического питания (рисовую, гречневую, овсяную) и кукурузный крахмал.

Процесс производства стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш» применительно к специализированным цехам по выработке детского питания осуществляется по вышеописанной технологии.

Цель работы: ознакомление с технологией стерилизованных смесей «Малыш» и «Малютка» и организацией контроля качества готовых продуктов.

Оборудование, приборы и материалы

Для выполнения работы используют: реактивы и аппаратуру для определения показателей качества молока (титруемой и активной кислотности, плотности, массовой доли жира и белка, термоустойчивости); набор лабораторной посуды и инвентаря (ведерки, мутовки,

мерные стаканы, пипетки, колбы, водяные бани, лабораторные и аналитические весы, термометры, лактоденсиметр и пр.); стерилизатор (автоклав); гомогенизатор; эмульсор.

Для приготовления смесей должны применяться следующие сырье и материалы: молоко коровье, сливки с массовой долей жира на более 40 %, сахар-песок, солодовый экстракт, мука для детского и диетического питания, масло кукурузное рафинированное дезодорированное, крахмал кукурузный амилопектиновый; витамины (А, D₂, Е, С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с); глицерофосфат железа, калий и натрий трехзамещенные; вода питьевая.

Методы исследования

При выполнении работы и анализа образцов готового продукта качественные показатели определяют стандартными методами, приведенными в лабораторной работе № 1.

Выполнение работы

Выработка стерилизованных смесей «Малыш» и «Малютка» в лабораторных условиях осуществляется двухступенчатым способом, включающим предварительную тепловую обработку и стерилизацию в таре.

Задание 1. Выработать стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш».

Первоначально определяют показатели качества исходного сырья и выявляют их соответствие предъявляемым требованиям (ГОСТ Р 52054–2003). Затем выполняют расчеты по определению массы компонентов для выработки смесей согласно рецептурам, а также исходя из массы готового продукта, заданного преподавателем. Правильность выполненных расчетов обязательно контролируется преподавателем. Рецепт на стерилизованные смеси приведена в табл. 3.

Отобранное по качеству молоко нормализуют сливками в зависимости от массовой доли жира и белка в исходном молоке с таким расчетом, чтобы в готовом продукте массовая доля жира

составляла не менее 3,5 %; массовая доля белка в смеси «Малютка» – (1,7 ± 0,1) %; в смеси «Малыш» – (1,9 ± 0,1) %.

Таблица 3

**Рецептура на стерилизованные смеси «Малютка» и «Малыш»,
расфасованные в бутылочки вместимостью 200 мл
(в килограммах на 1000 кг готового продукта с учетом потерь)**

Наименование сырья и основных материалов	«Малютка»		«Малыш» с мукой		
	1-й вариант	2-й вариант	рисовой	овсяной	гречневой
Молоко (жир 3,7 %; белок 3,2 %)	574,0	574,0	574,0	574,0	574,0
Сливки с массовой долей жира 30 %	24,7	24,7	24,7	24,7	24,7
Масло кукурузное	9,5	9,5	9,5	9,5	9,5
Декстрин-мальтоза (сухая)	17,7	–	–	–	–
Солодовый экстракт (74 % сухих веществ)	–	23,9	–	–	–
Мука для детского питания	–	–	15,7	16,7	15,7
Крахмал кукурузный амилопектиновый	–	–	3,2	4,2	5,3
Сахар-песок	28,5	28,5	30,6	30,6	30,6
Вода питьевая	399,1	392,9	397,2	395,2	395,1
Глицерофосфат железа	0,0345	0,0345	0,0345	0,0345	0,0345
Лимоннокислый натрий	0,4515	0,4515	–	–	–
Лимоннокислый калий	0,9666	0,9666	–	–	–
Витамины:					
А (ретинол)	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Д ₂ (эргокальциферол)	0,000013	0,000013	0,000013	0,000013	0,000013
Е (токоферол-ацетат)	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011

Наименование сырья и основных материалов	«Малютка»		«Малыш» с мукой		
	1-й вариант	2-й вариант	рисовой	овсяной	гречневой
С (аскорбиновая кислота)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
РР (ниацин)	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
В ₁ (тиамин)	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
В ₂ (рибофлавин)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
В ₃ (пантотенат кальция)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
В _с (фолиевая кислота)	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	0,00004
В ₆ (пиридоксина гидрохлорид)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Итого	1055	1055	1055	1055	1055

В прил. 5 приведен пример расчета нормализации молока при производстве молочной основы «Малютка».

В нормализованное молоко вносят трехзамещенные лимоннокислые соли натрия и калия в количестве 0,22 % от массы нормализованного молока при выработке смеси «Малютка»; 0,01–0,05 % – для смеси «Малыш» в целях повышения термоустойчивости молока, снижающейся в результате последующего добавления муки. Соли вносят в виде водных растворов. Рассчитанную на всю партию массу солей растворяют в прокипяченной горячей воде в соотношении 1:1. Раствор фильтруют, охлаждают, вливают в молоко и тщательно перемешивают не менее 15 мин.

Параллельно с подготовкой молока ведут подготовку компонентов. Рассчитанное количество компонентов отвешивают на весах. Муку, сахар, солодовый экстракт, кукурузное масло, крахмал отвешивают на торговых или лабораторных весах; витамины и глицерофосфат железа – на аналитических.

Для смеси «Малыш» сухие сыпучие компоненты (муку, сахар-песок) просеивают через сито, перемешивают, разводят в 1/3 расчетной массы питьевой воды (температура 18–20 °С) и вводят при непрерывном помешивании в емкость с остальной массой воды (температура 70–95 °С), выдерживают 3–5 мин, фильтруют и ох-

лаждают до 8–10 °С. Для смеси «Малютка» солодовый экстракт и сахарный песок растворяют при постоянном перемешивании в питьевой воде, подогретой до температуры 40–50 °С, фильтруют и охлаждают до температуры 8–10 °С.

Водорастворимые витамины (С, РР, В₁, В₂, В₃, В₆, В_с) и глицерофосфат железа вносят в раствор компонентов перед смешиванием их с нормализованным молоком.

Компоненты и нормализованное молоко смешивают в отдельной емкости (ушате, ведерке). Полученную смесь подогревают до температуры 75–85 °С и вводят предварительно эмульгированное растительное масло с жирорастворимыми витаминами А, D₂, Е.

Полученную смесь нормализованного молока с компонентами подвергают гомогенизации при температуре 75–85 °С и давлении 20–25 МПа.

При выработке смеси «Малыш» после гомогенизации в горячую смесь при интенсивном перемешивании вносят кукурузный амилопектиновый крахмал в виде суспензии. Суспензию готовят с использованием молока или воды, температура которой составляет 10–30 °С, при соотношении крахмала и жидкой фазы от 1:1 до 1:3.

Гомогенизованную смесь охлаждают при тщательном перемешивании, а затем разливают в градуированные стеклянные бутылочки вместимостью 200 мл, укупоривают герметически алюминиевыми колпачками или ватными пробками с обвязкой пергаментом. Расфасовка и укупорка должны производиться при строгом соблюдении санитарно-гигиенических режимов.

Разлитую в бутылочки смесь стерилизуют в автоклаве при температуре 109–112 °С в течение 15 мин.

После стерилизации бутылочки с продуктом охлаждают до температуры 4–8 °С, технологический процесс считается законченным.

Задание 2. Определить показатели качества приготовленных жидких стерилизованных смесей «Малютка», «Малыш».

В охлажденных продуктах определяют основные показатели: цвет, консистенцию и внешний вид, вкус и запах, массовую долю жира, массовую долю белка, титруемую кислотность, плотность, степень чистоты по эталону.

Готовый продукт должен иметь в соответствии с действующей технической документацией чистый, в меру сладкий с привкусом

пастеризации вкус (с легким солодовым запахом и привкусом для смеси «Малютка», с привкусом муки – для смеси «Малыш»), кремовый или белый с кремовым оттенком цвет. По внешнему виду продукт должен представлять собой однородную жидкость без наличия хлопьев белка. Массовая доля жира должна быть не менее 3,5 %; плотность – не ниже 1030 кг/м³; группа чистоты по эталону – не ниже 1; кислотность – не более 15 °Т.

Оформление работы

Составить частные диаграммы технологических процессов приготовления жидких стерилизованных смесей «Малыш» и «Малютка».

Привести данные (в виде таблицы) о показателях качества сырья и готовых продуктов.

Дать заключение о соответствии показателей качества продукта действующим нормативам. Сделать выводы по работе.

Контрольные вопросы

1. Каковы состав и назначение жидких стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»?
2. В чем сущность технологии стерилизованных пресных смесей?
 1. Какие компоненты используются для выработки смесей «Малыш» и «Малютка»?
 2. Перечислить основные операции технологического процесса производства этой продукции. Назвать основные режимы.
 3. Какие требования предъявляются к готовой продукции?

Лабораторная работа № 3

Изучение технологии стерилизованных адаптированных смесей нового поколения

Цель работы: ознакомление с технологией адаптированных стерилизованных заменителей грудного молока на основе свежего цельного молока, жирового и сухого белково-углеводного компонентов.

Оборудование, приборы и материалы

Сырье:

- молоко коровье цельное, пригодное для производства продуктов детского питания с массовой долей белка не менее 2,8 %;
- сухой белково-углеводный компонент, включающий концентрат сывороточных белков, лактозу, декстрин мальтозы (минеральные соли, витамины, таурин, карнитин) – по ТУ 9223-003-40444-929–99;
- жировой компонент по ТУ 914-004-40444–99;
- сливки с массовой долей жира 35–40 %, с термоустойчивостью не менее II группы, кислотностью не более 16 °Т;
- обезжиренное молоко с кислотностью не более 19 °Т.

Оборудование:

- набор лабораторной посуды для определения показателей качества исходного сырья (титруемой и активной кислотности, плотности, массовой доли жира и белка, термоустойчивости);
- емкость для нормализации и тепловой обработки молока (емкость 0,6–1л);
- емкость для подготовки раствора белково-углеводного компонента (емкость 0,5–0,8 л);
- емкость для плавления жирового компонента (емкость 0,3–0,5 л);
- турбосмесительная установка (миксер или эмульсор);
- весы, термометры и т. д.

Методы исследования

При выполнении лабораторной работы и анализе образцов приготовленного продукта показатели их качества определяют стандартными методами.

Выполнение работы

Задание 1. Провести выработку адаптированного продукта для питания детей первого года жизни с применением технологии для заменителей нового поколения («Тема», «Нутрилак», «Агу»).

Данная технология предусматривает выработку продукта на основе цельного молока, жирового и сухого белково-углеводного компонентов. Технология имеет несколько модификаций в зависимости от вида сырья и компонентов. Использование компонентов,

содержащих белки, углеводы, жиры, витамины, минеральные и биологически активные вещества в необходимых дозах, облегчает производство заменителей в цехах при городских молочных заводах и специализированных молочных комбинатах и стабильно обеспечивает получение продукта с требуемыми показателями.

Промышленная технология адаптированных стерилизованных продуктов для детей от рождения до года включает в себя операции, представленные на рис. 2.

В лабораторных условиях выработка продукта осуществляется в основном по приведенной схеме, при тех же параметрах технологического процесса, но имеются отличия, обусловленные отсутствием лабораторной стерилизационной установки и турбосмесителя, используемого при подготовке жирового и белково-углеводного компонентов.

Тепловая обработка – стерилизация в потоке заменяется пастеризацией в кипящей водяной бане с выдержкой 10–15 мин или стерилизацией в стеклянной таре в автоклаве периодического действия с такой же выдержкой.

Вместо операции «циркуляция через турбосмесительную установку» используется обработка смеси на лабораторном эмульгаторе.

Выполнение задания:

- 1) определить показатели качества молочного сырья;
- 2) выполнить расчеты по определению массы компонентов, используемых для выработки продукта (с проверкой расчетов преподавателем);
- 3) подготовить компоненты для составления смеси (молока белково-углеводного и жирового компонентов);
- 4) составить схему и выработать продукт в соответствии с технологической схемой;
- 5) проверить полученные образцы на соответствие требованиям ТД (ТУ);
- 6) оформить результаты.

Первоначально определяют показатели качества исходного сырья и выявляют пригодность его к технологической переработке. Затем выполняют расчеты по определению массы компонентов для выработки продукта согласно рецептуре, исходя из массы готового продукта, заданной преподавателем.

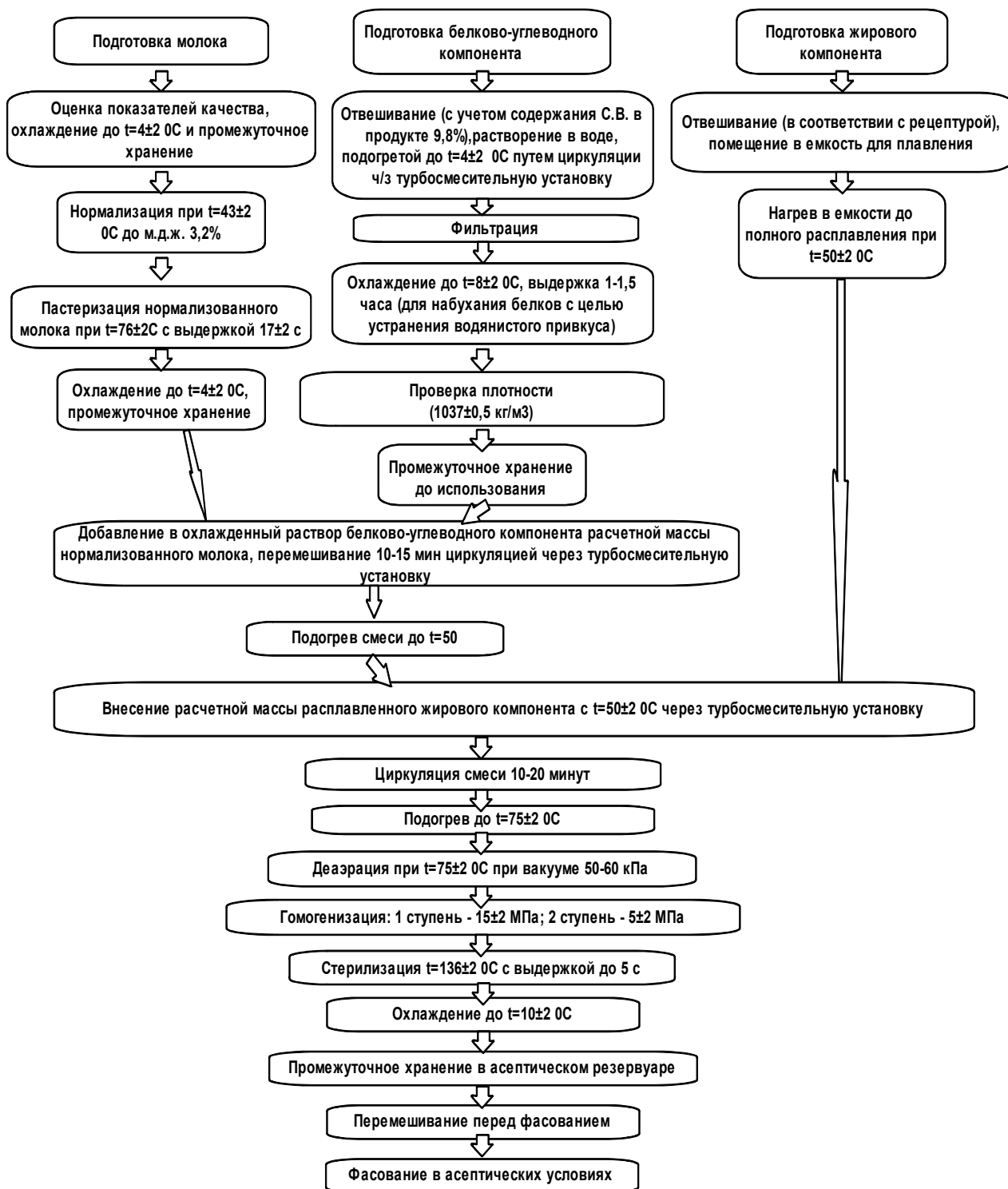


Рис. 2. Операционная схема технологического процесса производства адаптированных стерилизованных смесей

**Рецептура для производства продукта «Тема»
(на 1 т продукта без учета потерь)**

Компонент	Масса компонента, кг
Молоко нормализованное с массовой долей жира 3,2 %	285
Сухой белково-углеводный компонент	70
Жировой компонент	27
Вода	618

Отобранное по качеству молоко нормализуют до массовой доли жира 3,2 %; пастеризуют при температуре $(76 \pm 2) ^\circ\text{C}$ с выдержкой 15–20 с и охлаждают до 4–6 $^\circ\text{C}$.

Параллельно с подготовкой молока подготавливают жировой и белково-углеводный компоненты, затем составляют смесь и обрабатывают ее в соответствии с технологической инструкцией по приготовлению адаптированных стерилизованных продуктов (см. рис. 2) с учетом особенностей технологического процесса в лабораторных условиях.

Полученный продукт фасуют в стерилизованные бутылки (колбы), укупоривают и стерилизуют в автоклаве при температуре 115–120 $^\circ\text{C}$ в течение 10–15 мин (или пастеризуют в кипящей водяной бане 15–20 мин). По окончании выдержки продукт охлаждают до температуры 10–12 $^\circ\text{C}$ и определяют показатели качества, оговоренные в ТУ.

Задание 2. Определить показатели качества выработанного продукта.

В готовом продукте следует определить основные показатели качества:

- цвет, консистенцию и внешний вид;
- массовую долю жира;
- массовую долю белка;
- плотность;
- титруемую кислотность и рН;
- группу чистоты по эталону.

Проанализировать полученные данные, т. е. сопоставить полученные результаты с требованиями ТУ на данный продукт. Согласно ТУ, готовый продукт должен соответствовать следующим требованиям:

– по органолептическим показателям – однородная жидкость, без осадка; вкус и запах чистый, сладковатый с легким запахом и привкусом пастеризованного молока; цвет молочно-белый или слегка кремовый, равномерный по всей массе;

– по физико-химическим показателям:

массовая доля жира – от 3,5 до 3,7 %;

массовая доля белка – от 1,5 до 17 %;

массовая доля сухих веществ – от 12,5 до 12,9 %;

массовая доля золы – от 0,3 до 0,4 %;

кислотность – не более 10 °Т;

– по микробиологическим показателям продукт должен удовлетворять требованиям промышленной стерильности.

Оформление работы

Составить операционную схему технологического процесса производства адаптированного стерилизованного продукта «Тема». Привести в виде таблицы данные о показателях качества сырья и готового продукта. Сделать выводы о соответствии показателей качества продукта требованиям ТУ и выводы по работе в целом.

3. Технология кисломолочных продуктов для детского питания

В рационе детей различных возрастных групп значительное место отводится кисломолочным продуктам, получаемым путем биологического сквашивания молока и молочных смесей специально подобранными штаммами молочнокислых и бифидобактерий. Эти продукты по химическому составу мало отличаются от аналогичных пресных продуктов, но обладают высокой антибактериальной активностью и меньшим сенсibiliзирующим действием вследствие частичного расщепления казеина с образованием свободных аминокислот.

Кисломолочные продукты содержат в большом количестве жизнеспособные клетки бактерий, являющихся антагонистами по отношению к условно-патогенным микроорганизмам, т. е. способны нормализовать микрофлору кишечника. Они стимулируют секреторную деятельность желудка, улучшают процесс пищеварения, легко усваиваются организмом за счет накопления комплекса биологически активных веществ (ферментов, витаминов, органических кислот и др.). В связи с этим особенно большое значение приобретают кисломолочные продукты в питании ослабленных детей и детей, страдающих желудочно-кишечными заболеваниями.

Для вскармливания детей первого года жизни в нашей стране используют кефир, жидкие ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш». Для лечебного и диетического питания применяют «Бифилин», «Биолакт», «Ацидолакт», «Крошечка» и другие адаптированные смеси.

В основу промышленной технологии кисломолочных смесей для детского питания положена схема производства кисломолочных продуктов для общего употребления резервуарным способом. Однако рассматриваемый технологический процесс имеет ряд особенностей, в первую очередь обусловленных более жесткими требованиями к качеству продуктов питания для детей раннего возраста.

При современных технологии и аппаратурном оформлении технологических процессов производства молочных продуктов невозможно избежать попадания в них микроорганизмов, способствующих появлению различных пороков и снижающих тем самым качество готовой продукции. Поэтому большое значение имеет бактериальная закваска, обладающая рядом специфических свойств. При подборе закваски необходимо учитывать не только общепринятые показатели (физиологические и биохимические) микроорганизмов, но и специальные, такие как антагонистическая активность по отношению к условно-патогенным и патогенным микроорганизмам, способность приживаться в кишечнике ребенка, устойчивость к продуктам обмена кишечной микрофлоры, в частности к фенолу. При этом микрофлора заквасок должна обладать низкой предельной кислотностью, что обеспечивает получение продуктов с требуемыми физико-химическими и органолептическими показателями.

Использование высококачественной закваски само по себе не гарантирует получения готовой продукции высокого качества.

Необходимо целенаправленное регулирование микробиологических процессов, которое и позволяет получать в конечном итоге продукты высокого качества в питательном и санитарно-гигиеническом отношении. С этой же целью в технологическую схему производства кисломолочных смесей для детского питания включены специальные технологические приемы, позволяющие обеспечить получение готового продукта с высокими микробиологическими показателями (бродильный титр более 3 мл). К таким приемам относится охлаждение смеси после тепловой обработки непосредственно в резервуаре для заквашивания. Обычно эта операция осуществляется на пастеризационно-охладительных установках, а в резервуар для сквашивания направляется молоко, охлажденное до температуры заквашивания. Обеспечив бактериальную чистоту молока перед заквашиванием, можно гарантировать приготовление продукта высокого качества, так как при соблюдении санитарно-гигиенических режимов производства в процессе розлива кисломолочных продуктов не отмечается значительного ухудшения микробиологических показателей. Это обусловлено тем, что на данном этапе технологического процесса продукт имеет кислую реакцию среды и относительно низкую температуру, что снижает выживаемость бактерий группы кишечной палочки и исключает возможность их размножения.

Технологический процесс производства кисломолочных продуктов для детского питания осуществляется следующим образом. Молоко, поступающее для выработки кисломолочных продуктов, после оценки качества и очистки нормализуют до требуемой массовой доли молочного жира и перекачивают в резервуар для составления смеси. Параллельно с подготовкой молока выполняют необходимые операции по подготовке компонентов, предусмотренных рецептурой на данный вид продукта. Затем в этот же резервуар вносят подготовленные компоненты и смесь тщательно размешивают. После перемешивания в течение 10–15 мин смесь нормализуют, подогревают, очищают, деаэрируют, гомогенизируют при давлении 20–26 МПа. (Для ряда смесей перед гомогенизацией вводят в потоке в подогретую смесь кукурузное масло с внесенными ранее жирорастворимыми витаминами.) Затем смесь подвергают тепловой обработке (стерилизация при температуре 135 °С с выдержкой 3–5 с или пастеризация при температуре 90 °С с выдержкой 2–3 мин), после чего в неохлажденном виде направляют в резервуар

для заквашивания. После охлаждения в резервуаре до температуры заквашивания вносят бактериальную закваску, приготовленную на чистых культурах молочнокислых бактерий, и сквашивают до образования сгустка с требуемыми показателями. Затем размешивают сгусток, охлаждают при перемешивании до температуры 6–8 °С и фасуют в асептической разливочной установке в ламинированные бумажные пакеты или на машине для розлива и укупорки в предварительно простерилизованные стеклянные бутылочки вместимостью 200 мл. Готовую продукцию хранят в холодильной камере при температуре 0–6 °С в течение 72 ч с момента окончания технологического процесса, в том числе не более 24 ч на предприятии-изготовителе.

При производстве детских молочных продуктов используются, как правило, многоштаммовые закваски, позволяющие целенаправленно вести молочнокислый процесс и являющиеся более устойчивыми в неблагоприятных условиях, чем одноштаммовые. В качестве производственных штаммов бифидобактерий при производстве лечебно-диетических продуктов для детей раннего возраста в нашей стране используются *B. bifidum* и *B. longum*, среди молочнокислых бактерий наиболее широко используется ацидофильная палочка *L. acidophilus*. При производстве детского кефира применяется грибковая кефирная закваска, приготовленная на пастеризованном обезжиренном или цельном молоке.

Лабораторная работа № 4

Технология заквасок для производства кисломолочных продуктов детского питания

Качество кисломолочных продуктов в значительной мере определяется свойствами применяемых бактериальных заквасок. Микроорганизмы, вносимые с закваской, – основная часть первичной микрофлоры продукта. Развитие именно этой микрофлоры в условиях, оптимальных для данного вида микроорганизмов, обуславливает качество готового продукта. Основными свойствами, характеризующими ценность закваски, считаются способность придавать изготавливаемому продукту требуемые вкус, запах, аромат и консистенцию, а также способность активно сквашивать молоко.

Качество бактериальных заквасок зависит от технологических режимов и санитарно-гигиенических условий их приготовления. В число основных технологических факторов, влияющих на качество заквасок, входят:

- подбор сырья;
- эффективность тепловой обработки молока, предназначенного для производства заквасок;
- масса вносимой закваски и режимы ее хранения.

Нормы и режимы приготовления заквасок изложены в соответствующей нормативной документации (Инструкция по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности, 2004 г.).

Большинство кисломолочных смесей для детского питания изготавливают с использованием заквасок, приготовленных по нижеприведенной схеме.

На предприятия молочной промышленности закваски поступают в основном в сухом виде. В лаборатории предприятия микробиолог производит оживление закваски путем перевивок в стерильное молоко в соответствии с рекомендациями, приведенными в паспорте на закваску, затем готовит лабораторную закваску на стерилизованном (или пастеризованном) молоке в небольших объемах (бутылках, бидончиках). Затем лабораторная закваска передается в цех, где может использоваться либо непосредственно для изготовления продукта, либо для выработки первичной производственной закваски на стерилизованном (или пастеризованном) молоке. Далее производственная закваска используется для выработки продукта.

Важнейшим условием приготовления заквасок высокого качества является проведение всех основных технологических операций (тепловой обработки, охлаждения до температуры сквашивания) в одной емкости.

Лабораторную закваску на стерилизованном молоке готовят в бутылках или бидончиках вместимостью от 3 до 20 л путем стерилизации молока в автоклавах при давлении 0,1 МПа с выдержкой 10–20 мин, с последующим охлаждением водой до температуры сквашивания, заквашиванием материнской закваской (0,5–2 %) и сквашиванием в термостатной камере при температуре, оптимальной для данного вида микроорганизмов.

Производственную закваску готовят, как правило, в заквасочниках на пастеризованном молоке путем добавления 0,5–3,0 % (от массы заквашиваемого молока) лабораторной закваски. Пастеризацию молока проводят при температуре 92–95 °С с выдержкой 20–30 мин.

Свежеприготовленная закваска обладает наибольшей активностью, поэтому при выработке продукции ее лучше использовать сразу, в неохлажденном виде. Если по производственным условиям это невозможно, закваска должна быть немедленно охлаждена в течение 1–2 ч до температуры 3–8 °С.

Продолжительность хранения закваски, приготовленной на пастеризованном молоке, не должна превышать 24 ч, а на стерилизованном – 72 ч при условии хранения при температуре 3–6 °С.

При изготовлении продукта лабораторную закваску вносят в количестве 1–3 % от массы заквашиваемого молока, а производственную (приготовленную на пастеризованном молоке) – в количестве 3–5 %.

На производстве качество заквасок контролируют ежедневно по продолжительности сквашивания, кислотности, микропрепарату и бродильному титру (не более 10 мл).

Бактериальные закваски для кисломолочных продуктов детского питания, вырабатываемых с использованием специально подобранных ацидофильных бактерий, готовят в соответствии с Инструкцией по приготовлению и применению заквасок для кисломолочных продуктов на предприятиях молочной промышленности.

Цель работы: ознакомление с технологией бактериальных заквасок на чистых культурах бифидо- и ацидофильных бактерий и организацией контроля их качества.

Оборудование, приборы и материалы

При выполнении работы используют: аппаратуру и реактивы для определения титруемой и активной кислотности, группы чистоты, термостойкости, плотности, массовой доли жира и белка, для приготовления микроскопических препаратов; лабораторный инвентарь и посуду – водяную баню, микроскоп, термостаты, колбы, молочные бутылки, стерильные градуированные пипетки, а также сырье – молоко коровье обезжиренное, сухие закваски чистых культур ацидофильных бактерий и бифидобактерий.

Методы исследования

При выполнении работы определяют показатели качества, приведенные в лабораторной работе № 1. Кроме того, определяют состав микрофлоры заквасок – по микроскопическому препарату.

Выполнение работы

Задание 1. Приготовить закваску для кисломолочных смесей типа «Малютка» и «Малыш» на чистых культурах ацидофильных бактерий.

Приготовление лабораторной закваски начинается с подготовки молока. Проверенное по показателям качества и соответствующее требованиям ГОСТ 52054–2003 молоко разливают по 0,3 л в колбы или молочные бутылки и плотно закрывают ватными пробками. После этого молоко пастеризуют на водяной бане при температуре 92–95 °С с выдержкой 30–40 мин или стерилизуют в автоклаве при давлении 0,1 МПа в течение 10–15 мин. Затем молоко охлаждают до температуры 38–40 °С и вносят маточную закваску, приготовленную на стерилизованном молоке, в количестве 2–3 % от массы заквашиваемого молока. Заквашивание следует проводить, по возможности соблюдая стерильность. Маточную закваску отбирают стерильной градуированной пипеткой, проведенной через пламя горелки, быстро выдувают содержимое пипетки в колбу. При этом пробку от колбы после снятия и открытый край колбы также проводят через пламя горелки перед и после внесения закваски.

Заквашенное молоко тщательно перемешивают путем встряхивания колбы (бутылки) и помещают в термостат для сквашивания при температуре 38–40 °С в течение 4–6 ч до образования плотного сгустка. По окончании сквашивания закваску тотчас охлаждают в холодной воде до температуры 2–6 °С и хранят при этой температуре не более 72 ч.

В готовой закваске определяют вкус и запах, характер сгустков, кислотность активную и титруемую, отмечают продолжительность сквашивания.

Закваска, приготовленная на чистых культурах ацидофильных бактерий, должна обладать однородной, в меру густой консистенцией, чистым кисломолочным вкусом с привкусом, специфическим для данного вида микрофлоры. Цвет закваски белый или

кремовый в соответствии с тепловой обработкой молока для приготовления закваски.

При просмотре микроскопического препарата закваски в поле зрения микроскопа должны наблюдаться палочки (одиночные и в виде стрептобактерий) различной длины (3–40 мкм), иногда зернистые. Количество клеток в поле зрения для закваски хорошего качества должно составлять 300–500.

В производственных условиях в закваске определяют также бродильный титр, который должен быть более 10 мл, и содержание ацидофильных бактерий (не менее 10^8).

Задание 2. Приготовить закваску для кисломолочной смеси «Бифилин» на чистых культурах бифидобактерий.

Для приготовления рабочей (производственной) закваски используют жидкую или сухую маточную закваску чистых культур бифидобактерий.

Рабочую закваску готовят на стерильном обезжиренном молоке с добавлением в качестве стимулятора роста кукурузного экстракта в количестве 0,5–0,7 % от массы заквашиваемого молока.

Стерильное обезжиренное молоко в колбах или бутылках готовят заранее при обычных режимах стерилизации (при давлении 0,1 МПа в течение 10–15 мин).

После добавления стерильного раствора кукурузного экстракта в молоко вносят маточную закваску в количестве 5 % от массы заквашиваемого молока. Емкости с заквашиваемым молоком термостатируют при температуре 38–40 °С в течение 12–15 ч.

По окончании сквашивания закваску сразу же используют для приготовления продукта или охлаждают до температуры 2–8 °С и хранят до использования не более двух суток.

В готовой закваске определяют характеристику сгустков, вкус и запах, титруемую и активную кислотность, отмечают продолжительность сквашивания. По внешнему виду закваска должна представлять собой однородную жидкость кремового цвета нежной консистенции, обладающую мягким кисломолочным вкусом с привкусом стерилизованного молока.

При просмотре микроскопического препарата закваски в поле зрения микроскопа должны наблюдаться мелкие палочки со слегка

заостренными концами. Количество клеток в поле зрения для закваски хорошего качества должно составлять не менее 300.

Количественный учет бифидобактерий осуществляют по методическим указаниям МУК 4999.

Оформление работы

Составить операционные схемы технологических процессов приготовления заквасок для продуктов детского питания.

Привести данные о показателях качества сырья, готовых заквасок, зарисовать картину микроскопических препаратов и сделать вывод об их соответствии предъявляемым требованиям. Результаты свести в табл. 5.

Сделать вывод по работе в целом.

Таблица 5

Характеристика заквасок

Вид закваски	Показатели					
	Характеристика сгустка	Вкус, запах	Микроскопический препарат	Продолжительность сквашивания	Кислотность, °Т	рН

Лабораторная работа № 5

Изучение технологии кефира детского

Кефир детский предназначен для искусственного и смешанного вскармливания детей начиная с шестимесячного возраста. Это кисломолочный продукт, вырабатываемый из коровьего молока путем сквашивания его грибковой закваской с последующим созреванием. Технологический процесс производства кефира детского в условиях промышленного предприятия отличается от технологического процесса производства обычного кефира резервуарным способом тем, что используется более высокая температура тепловой обработки молока: проводится пастеризация при температуре 90–95 °С

с выдержкой 20 мин или стерилизация в потоке при температуре 135–140 °С в течение 2–5 с, что вызвано более жесткими санитарно-гигиеническими требованиями.

Цель работы: ознакомление с промышленной технологией кефира детского.

Оборудование, приборы и материалы

Для выполнения работы используют: молочную посуду (ушаты, ведерки, мутовки), водяную баню или стерилизатор для тепловой обработки молока; аппаратуру и реактивы для определения температуры, титруемой кислотности, вязкости; термостат, холодильник бытовой, а также молоко коровье цельное и обезжиренное, сливки, кефирную грибковую закваску.

Методы исследования

Используют те же методы, что и в лабораторной работе № 1. Вязкость готового продукта определяют по времени истечения (в секундах) образца из стеклянной пипетки вместимостью 100 см³ и с диаметром отверстия 5 мм или с помощью прибора ВКН для определения вязкости кисломолочных напитков.

Выполнение работы

Задание 1. Приготовить образцы кефира детского. В молоке, подученном у лаборанта, определить массовую долю жира и кислотность и при необходимости нормализации рассчитать массу нормализующего компонента, приготовить нормализованную смесь с массовой долей жира 3,2 % и подвергнуть ее тепловой обработке. Затем охладить смесь до температуры 20–25 °С, внести 1–3 % (от массы смеси) закваски, тщательно перемешать и оставить в покое при данной температуре для сквашивания до образования сгустка с кислотностью 75–90 °Т. Полученный сгусток перемешать, охладить до температуры 14–16 °С и оставить на 8–10 ч для созревания.

Задание 2. Исследовать показатели качества готового продукта.

В полученных образцах кефира детского определить органолептические (вкус, запах, цвет, консистенцию) и физико-хими-

ческие (титруемую кислотность, вязкость) показатели. Дать заключение о качестве готового продукта.

Кефир детский должен иметь после перемешивания однородную, в меру густую консистенцию, чистый кисломолочный вкус без посторонних привкусов и запахов. Вязкость продукта по времени истечения должна быть не менее 20 с; массовая доля жира 3,2 %; кислотность 80–100 °Т.

Оформление работы

Задание 1. Привести схему технологического процесса производства кефира детского с указанием режимов и расчеты по нормализации.

Задание 2. Описать органолептические и физико-химические показатели готового продукта и сделать вывод о соответствии их нормативам.

Контрольные вопросы

1. Каковы особенности технологического процесса промышленного производства кефира детского?
2. Какие требования предъявляются к качеству готового продукта?

Лабораторная работа № 6

Изучение технологии жидких кисломолочных смесей для лечебного и диетического питания («Бифилин», «Биолакт»)

Для диетического и лечебного питания детей и взрослых в нашей стране разработан целый ряд продуктов, приготавливаемых с использованием специально подобранной заквасочной микрофлоры, обладающей выраженной антагонистической активностью по отношению к патогенным и условно-патогенным микроорганизмам, устойчивостью к антибиотикам. Потребление таких продуктов оказывает благоприятное влияние на функции желудочно-кишечного тракта, поддержание микробиоценоза кишечника и повышает сопротивляемость детского организма заболеваниям. Особое

значение это имеет для недоношенных детей и детей, страдающих кишечными инфекциями.

Именно такие продукты, способствующие укреплению здоровья, как «Биолакт» и «Бифилин», рекомендованы к промышленному выпуску.

«Биолакт» – биологически активный кисломолочный продукт, рекомендованный для профилактики и лечения секреторной функции желудка, расстройств пищеварения, рахита, дефицитной анемии. Может быть использован в комплексном лечении острых кишечных инфекций, пневмонии и т. п.

Данный продукт предназначен для искусственного и смешанного вскармливания здоровых, больных и ослабленных детей начиная с двухнедельного возраста.

Предусматривается выпуск трех видов продукта: «Биолакт», «Биолакт-2», «Биолакт-3». «Биолакт-2» дополнительно обогащен микроэлементами и витаминами, а «Биолакт-3» – лизоцимом. Эти продукты вырабатываются резервуарным способом из нормализованного и пастеризованного коровьего молока путем сквашивания закваской, приготавливаемой на чистых культурах специально подобранных ацидофильных бактерий с добавлением компонентов в соответствии с видом продукта (микроэлементы, витамины, лизоцим и др.).

«Бифилин» предназначен для детей раннего возраста начиная с периода новорожденности, страдающих кишечными расстройствами, дисбактериозами, возникающими в результате применения антибиотиков, сульфаниламидных препаратов, а также при кишечных инфекциях в острой фазе. Продукт может использоваться и в питании здоровых детей в целях профилактики кишечных расстройств и дисбактериоза при вынужденном резком переходе на искусственное вскармливание.

Способ применения и дозировка зависят от возраста и состояния здоровья ребенка и определяются лечащим врачом. Смесь может употребляться одновременно с антибиотиками.

«Бифилин» вырабатывают резервуарным способом на основе смеси «Малютка» путем сквашивания закваской, приготовленной на чистых культурах бифидобактерий.

Цель работы: ознакомление с технологией приготовления кисломолочных продуктов «Биолакт» и «Бифилин» и организацией контроля качества детских кисломолочных смесей.

Оборудование, приборы и материалы

Для выполнения работы используют набор молочной посуды (ведерки, мутовки, ковшики, колбы, стаканы, ложки); лабораторный инвентарь (водяную баню для тепловой обработки смеси, термостат); аппаратуру и реактивы для определения титруемой и активной кислотности, массовой доли жира, белка, плотности, а также молоко коровье, сахарный песок, сухую смесь «Малютка», питьевую воду, закваску, приготовленную на чистых культурах ацидофильных бактерий, и рабочую производственную закваску, приготовленную на бифидобактериях.

Методы исследования

При выполнении работы и анализе образцов готового продукта определяют показатели, приведенные в лабораторной работе № 1. Кроме того, определяют состав микрофлоры продукта по микроскопическому препарату.

Выполнение работы

Задание 1. Приготовить кисломолочный продукт «Биолакт».

Определяют качество исходного сырья (органолептические показатели, кислотность, рН, плотность, группу чистоты, массовую долю жира и белка, термоустойчивость).

Производят нормализацию молока из расчета массовой доли жира в готовом продукте 3,5 %. Массу изготавливаемого продукта указывает преподаватель. Параллельно с подготовкой молока готовят сахарный сироп (сахар отвешивают на весах из расчета его массовой доли в продукте 5 %, просеивают, растворяют в требуемом количестве молока, пастеризуют при температуре 80 °С, фильтруют).

Сироп вносят в нормализованное молоко, перемешивают, подогревают до температуры 45 °С, очищают на сепараторе-молокоочистителе, гомогенизируют при давлении 15–17 МПа, пастеризуют при температуре 90–92 °С в течение 15 мин (выдержку молока

при температуре пастеризации производят в емкости для заквашивания), охлаждают в той же емкости до температуры 38–40 °С и вносят закваску, приготовленную на чистых культурах специально подобранных ацидофильных бактерий, в количестве 2–5 % от объема молока, перемешивают, разливают в бутылочки и термостатируют 4–5 ч.

При достижении кислотности сгустка 70 °Т его перемешивают, одновременно охлаждая до температуры 20 °С, а затем помещают в холодильную камеру, где хранят при температуре не выше 6 °С не более 24 ч.

При выработке продукта усовершенствованного состава компоненты вносят в строго определенной последовательности. Вначале вносят раствор сернокислой меди в очищенное молоко с сахаром, тщательно перемешивают 10 мин, добавляют молочно-кислое железо, а затем вводят раствор витамина РР. Витамин С и лизоцимную добавку вносят перед заквашиванием в пастеризованную и охлажденную смесь.

Добавки микроэлементов и витамина РР вносят в виде стерильных водных растворов следующей концентрации: 0,02 %-й раствор сернокислой меди; 0,6 %-й раствор молочнокислого железа. Витамин С вводят в виде порошка из расчета 0,07 кг на 1 т продукции.

Задание 2. Приготовить кисломолочную смесь «Бифилин».

Продукт готовят на основе сухой молочной смеси «Малютка» путем растворения ее в питьевой воде с последующим сквашиванием пастеризованной и охлажденной смеси закваской, приготовленной на чистых культурах бифидобактерий.

Требуемую массу продукта (задает преподаватель) готовят, исходя из следующей рецептуры:

- сухая молочная смесь «Малютка» – 135 г;
- вода питьевая – 800 мл;
- закваска – 100 мл.

Сухую смесь «Малютка» растворяют в небольшом объеме теплой воды (температура 40–50 °С), доливают оставшийся объем воды, необходимой по рецептуре, и пастеризуют при температуре 93–95 °С в течение 10–15 мин. Пастеризованную смесь охлаждают до температуры 39–41 °С, вносят закваску бифидобактерий в количестве 8–10 % от объема заквашенной смеси. Заквашенную смесь перемешивают в течение 10 мин, затем оставляют в покое на 8–10 ч

до достижения кислотности сгустка 45–50 °Т (рН = 4,6...4,7). В процессе сквашивания температура смеси должна поддерживаться в пределах 37–38 °С. По окончании сквашивания смесь охлаждают до температуры 18–20 °С, периодически перемешивая.

Пастеризация, охлаждение, заквашивание, сквашивание, повторное охлаждение смеси должны проводиться в одной емкости.

Затем охлажденную смесь «Бифилин» разливают в стерилизованные бутылочки вместимостью 200 мл, укупоривают, этикетуют и хранят при температуре не выше 6 °С в течение 24 ч.

Задание 3. Определить показатели приготовленных кисломолочных смесей «Биолакт» и «Бифилин».

В охлажденных, приготовленных накануне продуктах определяют следующие показатели: цвет, вкус, консистенцию, титруемую и активную кислотность, характер и количество микрофлоры по микроскопическому препарату. Параллельно анализируют закваски, определяя органолептические показатели, кислотность и характер микрофлоры.

Готовый продукт «Биолакт» должен иметь чистый кисломолочный сладковатый вкус, однородную и в меру густую консистенцию.

По физико-химическим и микробиологическим показателям продукты типа «Биолакт» должны отвечать требованиям, приведенным в табл. 6.

Таблица 6

**Физико-химические и микробиологические
показатели продукта «Биолакт»**

Показатель	«Биолакт»	«Биолакт-2»
Массовая доля жира, %	3,2	3,2
Массовая доля белка, %	2,9–3,2	2,9–3,1
Массовая доля углеводов, %	8,1–9,0	8,1–9,0
В том числе сахарозы	4,0	4,0
Кислотность, °Т	80–110	80–100
Температура при выпуске с предприятия, °С	8	8
Колититр, мл	11,1	11,1
Количество ацидофильных бактерий, не менее	10 ⁸	10 ⁸

Готовый продукт «Бифилин» должен иметь кислотность в пределах 50–65 °Т; массовую долю жира – не менее 3,5 %; углеводов – 7 %, в том числе: сахарозы – 3,4 %; белка – 1,6 %.

В 1 мл продукта должно содержаться не менее 10^8 клеток бифидобактерий. Наличие бактерий группы кишечной палочки не допускается в 3 мл продукта.

По внешнему виду «Бифилин» однородная, слегка вязкая жидкость кремового цвета нежной консистенции, обладающая приятным мягким кисломолочным вкусом.

Оформление работы

Составить операционную схему технологических процессов приготовления смесей «Биолакт» и «Бифилин» с указанием режимов.

Привести данные в виде таблицы.

Дать заключение о соответствии качества продукта требованиям ГОСТа.

Сделать выводы по работе (например, о влиянии на качество продукции технологических факторов).

Контрольные вопросы

1. Чем обусловлены лечебно-диетические свойства кисломолочных смесей «Биолакт» и «Бифилин»?
2. Какие операции включает технологический процесс производства кисломолочных смесей? Назвать основные режимы.
3. Какие требования предъявляются к лечебно-диетическим смесям?

4. Технология пастообразных продуктов детского питания

В рацион питания детей второго полугодия жизни рекомендуется включать прикорм в виде жирного или обезжиренного творога из расчета 40 г в день. Творог, вырабатываемый промышленными предприятиями и предназначенный для питания взрослых, непригоден для детей из-за его высокой кислотности (200–240 °Т). Для питания детей творог вырабатывают по специальной технологии,

основанной на совместном осаждении казеина и сывороточных белков под действием ионов кальция. Такой творог называется пресным, имеет кислотность не более 70 °Т и отличается богатым аминокислотным составом.

Сущность процесса кальциевой коагуляции белков молока заключается в повышении концентрации ионов кальция в молоке путем добавления в него хлорида кальция.

По теории П.Ф. Дьяченко, ионы кальция за счет свободных ОН–групп фосфорной кислоты образуют кальциевые мостики, по мере уменьшения количества этих групп снижается отрицательный заряд белкового комплекса и наступает равенство положительных и отрицательных зарядов, т. е. достигается изоэлектрическая точка, в которой происходит укрупнение (агрегация) частиц казеинового комплекса с последующей коагуляцией.

По мнению К.К. Горбатовой, коагуляция казеина при добавлении хлорида кальция происходит потому, что кальций прежде всего связывает молекулы воды и изменяет растворяющую способность среды, вследствие чего устойчивость коллоидного казеина нарушается и он коагулирует, присоединяя при этом кальций.

При нагревании процесс коагуляции ускоряется, и чем выше температура нагревания, тем меньше требуется хлорида кальция. Наиболее полное выделение белков молока происходит при внесении в него хлорида кальция в количестве 1,25–1,50 г/л и нагревании молока до температуры 95 °С с выдержкой в момент коагуляции не менее 5 мин. При этом выделяется до 97,6 % казеина и 82,4 % сывороточных белков, образующих комплексы с казеином или захватываемых сгустком.

На основе пресного обезжиренного творога готовят различные белковые пасты для детского питания. В качестве компонентов применяют сливки, сметану, сахар и продукты, содержащие биологически активные вещества (витамины, микроэлементы). Пресный творог обрабатывают на коллоидной мельнице для получения однородной консистенции и смешивают с предварительно подготовленными компонентами.

Лабораторная работа № 7

Изучение технологии пресного творога и творожных паст

Цель работы: ознакомление с особенностями технологического процесса приготовления пресного творога и творожных паст для детского питания.

Оборудование, приборы и материалы

Для выполнения работы используют: набор молочной посуды и инвентаря (ушаты, ведерки, мутовки) для осаждения белков молока; лавсановые мешочки для самопрессования полученного сгустка; коллоидную мельницу; приборы и реактивы для определения температуры, кислотности молока и творога, содержания жира и белка в молоке, влаги в твороге; 20 и 40 %-й растворы хлорида кальция, цельное и обезжиренное молоко, сахар-песок, фруктово-ягодные, вкусовые и белковые наполнители.

Методы исследования

В исходном молоке определяют показатели в соответствии с ГОСТ Р 52054–2003.

В твороге и пастах определяют:

- органолептические показатели (вкус, цвет, консистенцию);
- массовую долю влаги – с помощью влагомера Чижовой;
- титруемую кислотность по ГОСТ 3624–92.

Выполнение работы

Задание 1. Приготовить пресный творог и определить его основные показатели.

Определить физико-химические показатели исходного молока, произвести расчеты по нормализации и составить нормализованную смесь (при получении жирного творога).

При выработке *жирного творога* массовая доля жира в нормализованной смеси зависит от массовой доли белка в исходном сырье и определяется по формуле

$$Ж_{н.см} = Б_{м} + К,$$

где $Ж_{н.см}$ – массовая доля жира в смеси после нормализации, %; $Б_{м}$ – массовая доля белка в исходном молоке, %; $К$ – коэффициент, изменяющийся в пределах от 0,15 до 0,4 в зависимости от сезона года.

Нормализованное молоко нагревают до температуры 95 °С и постепенно при перемешивании вносят в него 20 %-й раствор хлорида кальция из расчета 1,25 г/л для молока с кислотностью 18–19 °Т и 1,50 г/л для молока с кислотностью 16–17 °Т.

Длительность процесса осаждения белков должна быть не менее 5 мин. В процессе коагуляции молоко непрерывно перемешивают. Для получения готового продукта нежной однородной консистенции полученный сгусток немедленно охлаждают до температуры 30–40 °С. Сгусток помещают в лавсановые мешочки и оставляют на 2 ч для самопрессования. Затем при необходимости его подпрессовывают, извлекают из мешочков и определяют показатели качества.

Готовый продукт должен иметь чистый кисломолочный вкус, нежную однородную консистенцию, кислотность не выше 70 °Т, массовую долю жира 18 %, влаги – не более 65 %.

При выработке *пресного нежирного творога* применяют несколько иные технологические режимы. Обезжиренное молоко подогревают до температуры 40 °С и вносят 0,2 % (от массы молока) 40 %-го раствора хлорида кальция. Затем температуру молока повышают до 85–90 °С и выдерживают в течение 40–60 мин. После осаждения белков молока часть сыворотки удаляют, сгусток охлаждают до температуры 40–60 °С и прессуют, доводя массовую долю влаги до 78–80 %.

Задание 2. Приготовить творожные пасты с наполнителями.

Используя одну из предложенных преподавателем рецептов на белковые пасты (табл. 7), отвесить необходимое количество компонентов из расчета получения 0,5 кг пасты. Тщательно перемешать компоненты, определить органолептические показатели и кислотность пасты.

Оформление работы

Задания 1 и 2. Дать операционные схемы технологических процессов производства пресного творога и белковых паст.

Составить таблицы, отражающие основные показатели полученных продуктов. Сделать выводы об их качестве.

Таблица 7

Рецептура на белковые пасты (в килограммах на 1000 кг продукта)

Вид пасты	Мас- совая доля жира, %	Компоненты						
		Творог обез- жирен- ный	Сметана 25 %-й жир- ности	Яб- лоч- ное пюре	Сахар- ный песок	Све- коль- ный сок	Нас- той чая	Фрук- тово- ягод- ный сироп
«Аленький цветочек»	–	510	–	360	120	10	–	–
«Аленький цветочек»	5	510	200	180	100	10	2	–
«Одуванчик »	5	540	200	120	100	–	4	–
«Фруктово- ягодная»	5	502	200	135	63	–	–	100
«Сладко»	–	510	200	180	100	–	4	–

Контрольные вопросы

1. Почему обычный творог непригоден для питания детей раннего возраста?

2. Каковы основные особенности технологии пресного творога по сравнению с промышленной технологией творога кислотным и кислотно-сычужным способами?

3. В чем заключается сущность коагуляция белков молока под действием ионов кальция?

4. Какие требования предъявляются к качеству творога и белковых паст для детского питания?

5. Технология сухих смесей для детского и диетического питания

Сухие молочные смеси для детского питания вырабатывают на основе цельного или обезжиренного молока с добавлением сывороточных белков, растительных жиров, углеводов, макро- и микроэлементов.

Различают неадаптированные молочные продукты (сухое цельное и обезжиренное молоко, молочные каши, молочно-овощные смеси) и адаптированные продукты, сбалансированные по составу в соответствии с потребностями детского организма («Малютка», «Малыш», «Детолакт», «Солнышко», «Алеся», «Нутрилак» и др.).

Сухие молочные продукты можно вырабатывать по двум основным схемам. По первой схеме производится сухая молочная основа определенного состава, которая затем смешивается с сухими компонентами («Малыш», «Малютка»); по второй – приготавливается жидкая нормализованная смесь требуемого состава, которая затем сгущается и сушится («Детолакт», «Солнышко» и др.).

Сухие молочные смеси «Малютка» и «Малыш» являются первыми отечественными заменителями женского молока и предназначены для искусственного и смешанного вскармливания детей разных возрастных групп: «Малютка» – с первых дней жизни до одного–двух месяцев, «Малыш» – с трех до двенадцати месяцев. По составу смеси приближены к составу женского молока.

Технологический процесс производства сухих смесей «Малыш» и «Малютка» включает в себя следующие основные операции: производство сухой молочной основы, подготовку компонентов, дозирование и смешивание сухой молочной основы с компонентами, фасование, упаковывание, маркировку.

Для выработки сухой молочной основы пастеризованную сгущенную смесь молока, рафинированного дезодорированного растительного масла и жирорастворимых витаминов (А, D₂, Е) сушат на распылительных установках и смешивают с сахаром, витаминами С, РР, В₆, глицерофосфатом железа (для смеси «Малютка») либо с сахаром, мукой для детского и диетического питания или толокном, витаминами С, РР, В₆ и глицерофосфатом железа (для смеси «Малыш»).

Массовая доля белков в смесях снижена до 2 % за счет внесения немолочных добавок. Обогащение смесей растительным маслом способствует увеличению содержания в них полиненасыщенных жирных кислот (особенно линолевой и линоленовой).

По составу компонентов смесь «Малютка» несколько отличается от смеси «Малыш».

Для приближения характера свертывания белков коровьего молока к характеру свертывания белков женского молока в состав смеси «Малютка» вводятся цитраты калия и натрия. При этом происходит взаимодействие их со свободными ионами кальция с образованием малорастворимой соли. Вследствие этого концентрация ионов кальция в молоке уменьшается, что способствует образованию под воздействием желудочного сока рыхлого нежного сгустка казеина.

В смеси «Малыш» эта цель достигается введением муки или толокна.

Внесение солодового экстракта или лактолактоулозы при выработке смеси «Малютка» создает благоприятную среду для развития бифидобактерий, являющихся антагонистами патогенных и условно патогенных микроорганизмов.

Специалистами УкрНИИмясомолпрома и Киевского НИИ педиатрии, акушерства и гинекологии были разработаны рецептуры и технология первых отечественных адаптированных продуктов «Виталакт» и «Ладушка», предназначенных для питания детей с первых дней жизни («Виталакт-ДМ», «Виталакт обогащенный», «Ладушка-Л» и «Ладушка-ДМ»). Продукты сбалансированы по белковому и аминокислотному составу за счет использования деминерализованной молочной сыворотки и добавления L-цистина.

Во ВНИМИ разработаны состав и технология адаптированных продуктов «Детолакт», «Детолакт, обогащенный препаратом железа», «Солнышко», «Нутрилак», предназначенных для искусственного и смешанного вскармливания здоровых детей с рождения до года. В соответствии с дифференцированными медико-биологическими требованиями разработана технология биологически полноценных сухих продуктов для вскармливания детей разных возрастных групп первого года жизни (продукты формулы «Новолакт», «Нутрилак», а также продукты прикорма – молочные каши и смеси).

Лабораторная работа № 8

Сравнительная характеристика показателей качества сухих смесей для детского и диетического питания

Цель работы: проанализировать химический состав сухих молочных смесей, предложенных преподавателем, и сравнить с химическим составом женского и коровьего молока.

Оборудование, приборы и материалы

Набор посуды и реактивов для определения титруемой кислотности, массовой доли жира и белка, кальция, витамина С; рефрактометр, химические стаканы вместимостью 0,5 дм³; термометр; водяная баня; технические весы; образцы сухих молочных смесей и коровьего молока.

Методы исследования

Органолептические и физико-химические показатели исследуемых образцов определяют стандартными методами:

- органолептические показатели – по ГОСТ 28283–89;
- кислотность – по ГОСТ 3624–92;
- массовую долю жира – по ГОСТ 5867–90;
- массовую долю белка – формольным титрованием согласно ГОСТ 25179–90;
- массовую долю кальция – комплексонометрическим титрованием с трилоном-Б;
- массовую долю лактозы – рефрактометрическим методом;
- массовую долю витамина С – титрованием с дихлорфенолиндофенолом;
- буферную емкость – по методике Дьяченко.

Выполнение работы

Приготовить образцы восстановленных смесей, для чего 75 г сухой смеси растворить в 500 мл теплой воды (температура 45 °С), полученную смесь прокипятить в течение 2–3 мин при непрерывном перемешивании и охладить до температуры 20 °С.

В подготовленных образцах смесей и коровьего молока определить вкус, цвет, запах, консистенцию и физико-химические показатели: кислотность, массовую долю жира, белка, лактозы, кальция, витамина С; буферную емкость по соответствующим методикам (см. прил. 4).

Оформление работы

Полученные результаты занести в таблицу по следующей форме (табл. 8).

Таблица 8

Результаты анализа по определению химического состава коровьего молока и детских молочных смесей

Показатель	Женское молоко	Коровье молоко	Восстановленная молочная смесь	
			1	2
Кислотность, °Т	3,0			
Массовая доля жира, %	3,5			
Массовая доля белка, %	1,2–1,5			
Массовая доля кальция, млн ⁻¹ /(мг %)	34–41			
Массовая доля витамина С, млн ⁻¹ /(мг %)	4,420			
Массовая доля лактозы, млн ⁻¹ /(мг %)	6,0–7,0			
Буферная емкость	1,0			

Сравнить химический состав, органолептические и физико-химические свойства смесей между собой и с химическим составом и свойствами женского и коровьего молока, сделать выводы.

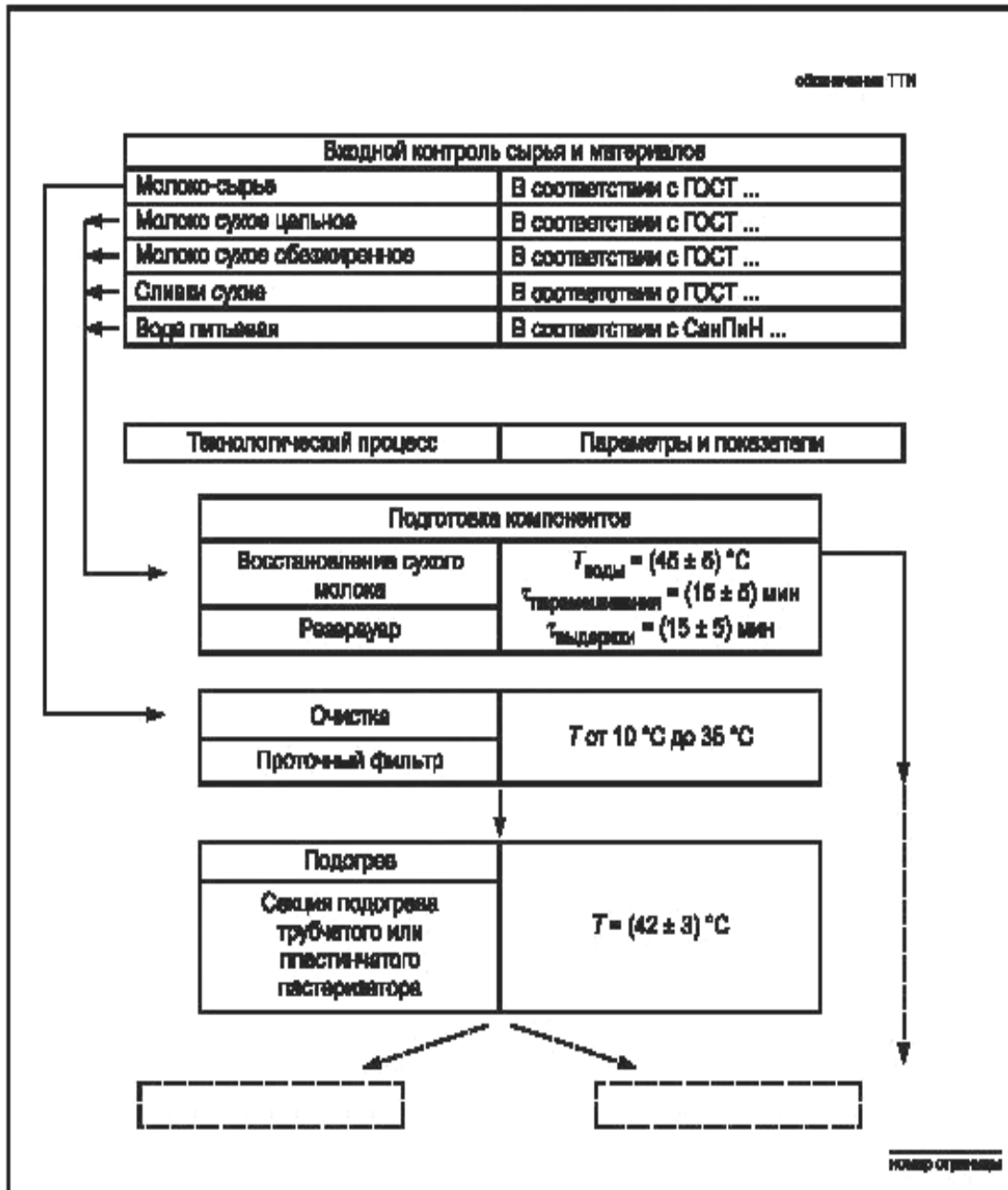
Контрольные вопросы

1. Какие смеси применяются для искусственного и смешанного вскармливания детей раннего возраста? Каковы особенности их состава?
2. Основные операции технологического процесса производства сухих молочных смесей.
3. Для чего вводятся в состав смесей цитраты калия и натрия?

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Пример оформления технологической схемы производства ГОСТ Р 52357–2005



Приложение 2

Содержание СОМО и белка в сливках

Таблица П. 2.1

Содержание СОМО в сливках в зависимости от их жирности

Процент жира в сливках	Десятые доли процента жира в сливках					Процент жира в сливках	Десятые доли процента жира в сливках				
	0	0,2	0,4	0,6	0,8		0	0,2	0,4	0,6	0,8
10	8,48	8,46	8,44	8,42	8,40	36	6,08	6,01	5,99	5,97	5,95
11	8,38	8,36	8,34	8,32	8,30	37	5,93	5,91	5,89	5,87	5,85
12	8,29	8,27	8,25	8,23	8,21	38	5,84	5,82	5,80	5,78	5,76
13	8,19	8,17	8,15	8,13	8,11	39	5,75	5,73	5,71	5,69	5,67
14	8,10	8,08	8,06	8,04	8,02	40	5,65	5,63	5,61	5,59	5,57
15	8,01	7,99	7,97	7,95	7,93	41	5,56	5,54	5,52	5,50	5,48
16	7,91	7,89	7,87	7,85	7,83	42	5,46	5,44	5,42	5,40	5,38
17	7,81	7,80	7,78	7,76	7,74	43	5,37	5,35	5,33	5,31	5,29
18	7,72	7,70	7,68	7,66	7,64	44	5,27	5,25	5,23	5,21	5,19
19	7,63	7,61	7,59	7,57	7,55	45	5,18	5,16	5,14	5,12	5,10
20	7,54	7,52	7,50	7,48	7,46	46	5,09	5,07	5,05	5,03	5,01
21	7,44	7,42	7,40	7,38	7,36	47	4,99	4,97	4,95	4,93	4,91
22	7,35	7,33	7,31	7,29	7,27	48	4,90	4,48	4,86	4,84	4,82
23	7,25	7,23	7,21	7,19	7,17	49	4,80	4,78	4,76	4,74	4,72
24	7,16	7,14	7,12	7,10	7,08	50	4,71	4,69	4,67	4,65	4,63
25	7,06	7,04	7,02	7,00	6,98	51	4,62	4,60	4,58	4,56	4,54
26	6,96	6,94	6,92	6,90	6,88	52	4,52	4,50	4,48	4,46	4,44
27	6,88	6,86	6,84	6,82	6,80	53	4,43	4,41	4,39	4,37	4,35
28	6,78	6,76	6,74	6,72	6,70	54	4,33	4,31	4,29	4,27	4,25
29	6,69	6,67	6,65	6,63	6,61	55	4,24	4,22	4,20	4,18	4,16
30	6,59	6,57	6,55	6,53	6,51	56	4,14	4,12	4,10	4,08	4,06
31	6,50	6,48	6,46	6,44	6,42	57	4,05	4,08	4,01	3,99	3,97
32	6,41	6,39	6,37	6,35	6,33	58	3,96	3,94	3,92	3,90	3,88
33	6,31	6,29	6,27	6,25	6,23	59	3,86	3,85	3,82	3,80	3,74
34	6,22	6,20	6,19	6,16	6,14	60	3,77	3,75	3,73	3,71	3,69
35	6,12	6,10	6,08	6,06	6,04	–	–	–	–	–	–

**Массовая доля белка в сливках в зависимости
от массовой доли жира**

Массовая доля, %		Массовая доля, %	
жира	белка	жира	белка
10	3,0	25	2,70
11	2,98	26	2,68
12	2,96	27	2,66
13	2,94	28	2,64
14	2,92	29	2,62
15	2,90	30	2,60
16	2,88	31	2,58
17	2,86	32	2,56
18	2,84	33	2,54
19	2,82	34	2,52
20	2,80	35	2,50
21	2,78	36	2,48
22	2,76	37	2,46
23	2,74	38	2,44
24	2,72	39	2,42
–	–	40	2,40

Расчет проведен по формуле

$$СОМО_{сл} = \frac{100 - Ж_{сл}}{10,615} ,$$

где $СОМО_{сл}$ – сухой обезжиренный молочный остаток в сливках, %;
 $Ж_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, %.

Приложение 3

Пример расчета массы сырья и компонентов при производстве жидкого стерилизованного адаптированного молочного продукта

Исходные данные

Масса готового продукта $M_{\text{пр}}$, кг	1000
Массовая доля жира в готовом продукте $J_{\text{пр}}$, %	3,5
Массовая доля белка в готовом продукте $B_{\text{пр}}$, %	1,7
Массовая доля углеводов в готовом продукте $Y_{\text{пр}}$, %	7,1
Массовая доля жира в молоке $J_{\text{м}}$, %	3,6
Массовая доля белка в молоке $B_{\text{м}}$, %	3,1
Массовая доля СОМО в молоке $\text{СОМО}_{\text{м}}$, %	8,5
Массовая доля жира в сливках $J_{\text{сл}}$, %	30,0
Массовая доля жира в КСБ $J_{\text{КСБ}}$, %	6,0
Массовая доля белка в КСБ $B_{\text{КСБ}}$, %	55,0
Массовая доля углеводов в КСБ $Y_{\text{КСБ}}$, %	32,0
Массовая доля сухих веществ в КСБ $\text{СВ}_{\text{КСБ}}$, %	96,0
Массовая доля жира в кукурузном (подсолнечном) масле $J_{\text{раст.м}}$, %	99,0
Массовая доля углеводов в молочном сахаре $Y_{\text{м.с}}$, %	94,7
Массовая доля сухих веществ в молочном сахаре $\text{СВ}_{\text{м.с}}$, %	94,7
Массовая доля углеводов в солодовом экстракте $Y_{\text{э.п}}$, %	75,0
Массовая доля сухих веществ в солодовом экстракте $\text{СВ}_{\text{э.п}}$, %	75,0
Массовая доля сухих веществ в декстриномальтозной патоке $\text{СВ}_{\text{д.м.п}}$, %	96,0

1. Массу кукурузного или подсолнечного масла $M_{\text{раст.м}}$ в килограммах определяют по формуле (1):

$$M_{\text{раст.м}} = \frac{3,5 \cdot 1000}{4 \cdot 99,9} = 8,76 \text{ кг.}$$

2. Массу концентрата сывороточных белков $M_{\text{КСБ}}$ в килограммах определяют по формуле (2):

$$M_{\text{КСБ}} = \frac{0,375 \cdot 1,7 \cdot 1000}{55,0} = 11,6 \text{ кг.}$$

3. Массу цельного молока $M_{\text{м}}$ в килограммах определяют по формуле (3):

$$M_{\text{м}} = [1000 (30,0 \cdot 1,7 - 3,5 \cdot 2,6) + 11,6 (2,6 \cdot 6,0 - 55,0 \cdot 30,0) + 2,6 \cdot 99,9 \cdot 8,76] / (30,0 \cdot 3,1 - 3,6 \cdot 2,6) = 301,68 \text{ кг.}$$

4. Массу сливок $M_{\text{сл}}$ в килограммах определяют по формуле (4):

$$M_{\text{сл}} = \frac{1,7 \cdot 1000 - 3,1 \cdot 301,68 - 65,0 \cdot 11,6}{2,6} = 48,98 \text{ кг.}$$

Массовую долю белка в сливках с массовой долей жира 30 % находят по прил. 4, она равна 2,6 %.

5. Массовую долю углеводов в цельном молоке $Y_{\text{м}}$ и сливках $Y_{\text{сл}}$ определяют по формуле (5):

$$Y_{\text{м}} = 8,5 - 0,7 - 3,1 = 4,7;$$

$$Y_{\text{сл}} = 6,59 - 0,7 - 2,6 = 3,29.$$

Массовую долю СОМО в сливках с массовой долей жира 30 % находят по прил. 4, она равна 6,59.

6. Массу солодового экстракта $M_{\text{э}}$ или декстриномальтозной патоки $M_{\text{п}}$ в килограммах определяют по формуле (6):

$$M_{\text{э}} = \frac{2 \cdot 1000}{75,0} = 26,7 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{п}} = \frac{2 \cdot 1000}{95,0} = 21,05 \text{ кг.}$$

7. Массу молочного сахара $M_{\text{м.с}}$ в килограммах определяют по формуле (7):

$$M_{\text{м.с}} = \frac{7,1 \cdot 1000 - 4,7 \cdot 301,68 - 3,2 \cdot 48,98 - 32,0 \cdot 11,6 - 75,0 \cdot 26,7}{94,7} =$$

$$= 33,3 \text{ кг.}$$

8. Массу воды $M_{\text{в}}$ в килограммах для растворения КСБ, солодового экстракта или декстриномальтозной патоки определяют по формуле (8).

Массовую долю сухих веществ в водном растворе принимаем равной:

КСБ – 15 %;

солодового экстракта – 65 %;

молочного сахара – 30 %;

декстриномальтозной патоки – 30 %:

$$M_{\text{в.КСБ}} = \frac{11,6(96,0 - 15,0)}{15,0} = 62,64 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{в.э}} = \frac{26,7(75,0 - 65,0)}{65,0} = 4,108 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{в.м.с}} = \frac{33,3(94,7 - 30,0)}{30,0} = 71,8 \text{ кг;}$$

$$M_{\text{в.п}} = \frac{21,05(95,0 - 30,0)}{30,0} = 45,6 \text{ кг.}$$

9. Массу воды, необходимой для нормализации смеси, в килограммах рассчитывают по формуле (9):

$$M_{\text{в}} = 1000 - 301,68 - 48,98 - 8,76 - 11,6 - 26,7 - 33,3 - 62,64 -$$

$$- 4,107 - 71,8 - 1,12 = 429,32 \text{ кг}$$

(при использовании солодового экстракта);

$$M_{\text{в}} = 1000 - 301,68 - 48,98 - 8,75 - 11,6 - 21,05 - 33,3 - 62,64 -$$

$$- 45,6 - 71,8 - 1,12 = 393,48 \text{ кг}$$

(при использовании декстриномальтозной патоки).

Методы анализа молочных продуктов

Методы определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах

1. Молоко (коровье цельное, повышенной жирности, топленое, белковое, витаминизированное и др.). Каждую пробу готовят следующим образом. В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают 10 мл серной кислоты плотностью 1,81–1,82 г/см³ и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 мл молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом (уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска). Когда из пипетки вытечет последняя капля молока, делают выдержку 7 с, не отнимая пипетку от жиромера. Затем в жиромер добавляют 1 мл изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая четыре–пять раз, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 мин в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С. Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны (стаканы) центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают также жиромер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 мин с частотой вращения не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиромеры погружают в водяную баню пробками вниз. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть (65 ± 2) °С. Через 5 мин жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира.

2. Кисломолочные продукты. В чистый молочный жиромер отвешивают 11 г продукта, приливают 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение жира производят, как указано в п. 1.

3. Сливки, сметана, творог и творожные изделия. В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г продукта, затем добавляют 5 мл воды и по стенке слегка наклоненного жиромера – 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение жира проводят, как указано в п. 1.

Подогревание жиромеров перед центрифугированием в водяной бане производят при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ.

Жиромер показывает массовую долю жира в продукте в процентах.

Два деления шкалы сливочного жиромера соответствуют 1 % жира в продукте. Отсчет жира производят до одного маленького деления жиромера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое значений двух параллельных определений.

Методы определения титруемой кислотности молока и молочных продуктов

1. Молоко. В коническую колбу вместимостью 150–200 мл отмеряют с помощью пипетки 10 мл молока, прибавляют 20 мл дистиллированной воды и три капли 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность молока в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (кали), затраченного на нейтрализацию 10 мл молока, умноженному на 10.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 1 °Т.

2. Сливки, простокваша, ацидофильное молоко, кефир и кумыс.

В коническую колбу вместимостью 100–250 мл вносят 20 мл воды, прибавляют пипеткой 10 мл сливок, промывают пипетку

смесью три–четыре раза, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесь титруют раствором едкого натра до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность кисломолочных продуктов определяют так же, как и кислотность молока.

3. Сметана. В стакан вместимостью от 100 до 150 мл отвешивают 5 г сметаны. Тщательно перемешивают продукт стеклянной палочкой, постепенно прибавляют в него 30–40 мл воды, три капли раствора фенолфталеина и титруют раствором едкого натра до появления не исчезающего в течение 1 мин слабо-розового окрашивания.

Кислотность в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора натра, затраченного на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 2 °Т.

4. Творог и изделия из него. В фарфоровую ступку вместимостью от 150 до 200 мл вносят 5 г продукта. Тщательно перемешивают и растирают продукт пестиком, прибавляют небольшими порциями 50 мл воды, нагретой до 35–40 °С, три капли раствора фенолфталеина и титруют раствором едкого натра до появления не исчезающего в течение 1 мин слабо-розового окрашивания.

Кислотность определяют так же, как и кислотность сметаны. Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 4 °Т.

Методы определения рН молока и кисломолочных продуктов

рН молока и кисломолочных продуктов измеряют с помощью приборов типа рН–222.1, рН–222 в стаканах емкостью 50 мл.

Объемы проб для измерения рН молока и кисломолочных продуктов составляют около 40 мл. Навеска для измерения рН творога – около 60 г.

Молоко отбирают в стакан, погружают в него сухие чистые электроды и через 10–15 с производят отсчет показаний по прибору.

В промежутке между измерениями электроды датчика промывают дистиллированной водой для удаления остатков предыдущей пробы и насухо вытирают фильтровальной бумагой.

Для измерения рН творога навеску растирают в пергаментной бумаге до однородной консистенции. Затем вносят электроды датчика в пробу. Во время измерения следует уплотнить пробу творога рукой, прижимая ее к электродам.

Метод определения массовой доли лактозы (рефрактометрический метод)

Метод основан на способности молочной сыворотки преломлять проходящий через нее луч света на определенный угол в зависимости от концентрации молочного сахара.

В толстостенную пробирку отмеряют 5 мл исследуемого молока, кислотность которого не выше 20 °Т (при исследовании молока повышенной кислотности получают завышенные результаты), и пять капель 4 %-го раствора хлористого кальция. Пробирку плотно закрывают корковой пробкой. Для предохранения от выскакивания пробку привязывают за бортики крепкой ниткой и ставят пробирку в кипящую водяную баню на 10 мин. Вынимают пробирку из бани, и свернувшееся в пробирке молоко охлаждают до температуры 20 °С, опуская в холодную воду. Затем берут пипетку или стеклянную трубку с ватным тампоном в нижней части, погружают конец с ватой в отделившуюся сыворотку и втягивают ее, профильтровывая через вату (жидкость слегка мутноватая).

Массовую долю лактозы определяют с помощью рефрактометра следующим образом. Откидывают верхнюю призму, на поверхность нижней призмы наносят несколько капель молочной сыворотки и верхнюю призму опускают. Пропускают через призмы рефрактометра воду (температура 17,5 °С). Затем, наблюдая в окуляр, движением рукоятки вверх и вниз совмещают границу между темной и светлой частями поля зрения с пунктирной линией. По шкале отсчитывают коэффициент преломления. По коэффициенту преломления в табл. П. 4.1 находят массовую долю молочного сахара. Коэффициент преломления необходимо отсчитывать с точностью до 0,0001.

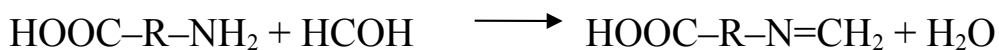
Таблица П. 4.1

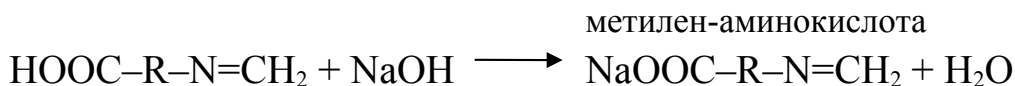
Определение массовой доли молочного сахара по коэффициенту преломления (при температуре 17,5 °С)

Коэффициент преломления	Массовая доля молочного сахара, %	Коэффициент преломления	Массовая доля молочного сахара, %
1,3390	3,01	1,3420	4,49
1,3391	3,06	1,3421	4,54
1,3392	3,11	1,3422	4,59
1,3393	3,16	1,3423	4,64
1,3394	3,21	1,3424	4,69
1,3395	3,26	1,3425	4,74
1,3396	3,31	1,3426	4,79
1,3397	3,36	1,3427	4,84
1,3398	3,42	1,3428	4,89
1,3399	3,47	1,3429	4,95
1,3400	3,52	1,3430	5,00
1,3401	3,57	1,3431	5,05
1,3402	3,62	1,3432	5,10
1,3403	3,67	1,3433	5,15
1,3404	3,70	1,3434	5,20
1,3405	3,72	1,3435	5,25
1,3406	3,77	1,3436	5,30
1,3407	3,82	1,3437	5,35
1,3408	3,87	1,3438	5,40
1,3409	3,93	1,3439	5,45
1,3410	3,98	1,3440	5,50
1,3411	4,03	1,3441	5,55
1,3412	4,08	1,3442	5,60
1,3413	4,13	1,3443	5,65
1,3414	4,16	1,3444	5,70
1,3415	4,23	1,3445	5,75
1,3416	4,28	1,3446	5,80
1,3417	4,33	1,3447	5,85
1,3418	4,38	1,3448	5,90

**Метод определения массовой доли белка
(метод формольного титрования)**

Сущность метода заключается в блокировке NH₂-групп белков формальдегидом, в результате чего освобождаются карбоксильные группы, которые могут быть оттитрованы щелочью:





В колбу на 100 мл отмеряют пипеткой 10 мл молока, прибавляют 10 капель 1 %-го раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 н. раствором щелочи до исчезающего слабо-розового окрашивания. Затем добавляют 2 мл 40 %-го раствора формалина, предварительно нейтрализованного щелочью, и вновь титруют 0,1 н. раствором щелочи до такого же слабо-розового окрашивания. Объем щелочи, пошедшей на второе титрование, умноженный на 1,94, и дает массовую долю белков в молоке. После умножения объема щелочи на коэффициент 1,38 получают содержание казеина в молоке.

Метод определения массовой доли кальция в молоке

Определение основано на образовании устойчивого комплексного соединения кальция с трилоном-Б (динатриевая соль этилендиаминтетрауксусной кислоты) в щелочной среде.

В коническую колбу отмеряют 2 мл молока, добавляют 95 мл дистиллированной воды, 5 мл 2 н. раствора едкого натра, 4 мл 0,1 н. раствора трилона-Б и вносят на кончике ножа около 0,04 г сухой смеси мурексида с хлористым натрием (соотношение 1:50). Раствор тщательно перемешивают и титруют 0,1 н. раствором хлористого кальция до появления розового окрашивания. Затем вновь добавляют по каплям 0,1 н. раствор трилона-Б до появления сиреневого окрашивания (синеватый оттенок). Массовую долю кальция рассчитывают по формуле, мг %

$$X = \frac{(b - c) \cdot 2 \cdot 10}{a \cdot 103},$$

где b – объем 0,1 н. раствора хлористого кальция, израсходованный на обратное титрование, мл; c – объем молока, мл; 2 – масса кальция, соответствующая 1 мл 0,1 н. раствора трилона-Б, мг; a – общий объем 0,1 н. раствора трилона-Б, добавленный к молоку (4 мл + объем, израсходованный на второе титрование), мл.

Метод определения массовой доли витамина С

К 50 мл молока в конической колбе вместимостью 100 мл добавляют 2 мл 17 %-го раствора уксусной кислоты, смесь взбалтывают и фильтруют через тонкий слой ваты. Из полученного фильтрата в коническую колбу отмеряют 10 мл, прибавляют 5 мл 5 %-го уксуснокислого свинца в 5 %-й уксусной кислоте (раствор готовят заранее). Смесь взбалтывают и фильтруют через бумажный фильтр в сухую коническую колбу. К 5 мл совершенно прозрачного фильтрата добавляют 2,6 мл 80 %-го раствора уксусной кислоты и титруют из микробюретки или пипетки 0,001 н. раствором 2,6-дихлорфенолиндофенола, прибавляя его осторожно по каплям до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 с.

Массу аскорбиновой кислоты рассчитывают по формуле, мг %

$$X = a k \cdot 0,0278 \cdot 100,$$

где a – объем дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование 5 мл фильтрата, мл; k – поправочный коэффициент на 0,001 н. раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

Метод определения массовой доли сухого остатка (влаги) в молочных продуктах

1. Сыры, творог, творожные изделия. В бюксу помещают 20–30 г песка и стеклянную палочку. Бюксы и крышки помещают в сушильный шкаф с терморегулятором при открытой вентиляционной заслонке при температуре $(102 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и располагают на полке, немного отступая от стенок и дверцы шкафа. Во время сушки дверцы шкафа не открывают.

Через 30 мин бюксы вынимают, закрывают и помещают в эксикатор для охлаждения: металлические – на 15–20 мин, стеклянные – на 30–35 мин; затем взвешивают их с точностью до 0,001 г.

В бюксу отвешивают 3–5 г продукта, тщательно растертого на терке или в ступке. Содержимое перемешивают с песком и помещают в сушильный шкаф при температуре $(102 \pm 2) ^\circ\text{C}$ на 2 ч.

Бюксы охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Затем вторично помещают открытые бюксы в сушильный шкаф на 1 ч, охлаждают и взвешивают.

Массовую долю сухого остатка (в процентах) вычисляют по формуле

$$C = \frac{(q_1 - q_0) 100}{q - q_0},$$

где q_1 – масса бюксы после высушивания продукта, г; q_0 – масса бюксы с песком и палочкой, г; q – масса бюксы с песком, палочкой и продуктом до высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 %.

Массовую долю влаги в продуктах (в процентах) вычисляют по формуле

$$W = 100 - c.$$

2. Сухое молоко и сухие молочные продукты. В бюксу с 25 г песка и палочкой отвешивают 3–4 г сухих молочных продуктов. Навеску смешивают с песком.

Бюксу с содержимым помещают в сушильный шкаф при температуре 102–105 °С на 2 ч.

Рассчитывают массовую долю влаги. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2 %.

3. Метод высушивания с помощью влагомера Чижовой. Прибор состоит из двух металлических плит круглой или четырехугольной формы с электрическим обогревом, скрепленных шарнирами и имеющих приспособление для регулирования зазора между плитами. При рабочем состоянии прибора расхождение в значениях температуры верхней и нижней пластин не должно превышать 5 °С.

Расстояние между нагревательными поверхностями прибора не должно превышать 2 мм. При закладке и выемке пакетов верхний блок не следует поднимать выше чем на 45°.

Для определения в продукте влаги применяют пакеты из газетной бумаги. При работе с прибором круглой формы для изготовления пакетов бумагу размером 150×150 мм складывают по диагонали, загибают углы, затем края примерно на 15 мм. При работе с прибором прямоугольной формы берут листы бумаги размером 200×140 мм, складывают пополам и загибают края на 15 мм.

При определении влажности творога, творожных изделий и ацидофильной пасты пакет из газетной бумаги вкладывают в пакет из пергаменты, несколько больший по размерам, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе в течение 3 мин при температуре, при которой должен высушиваться готовый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе. Одновременно можно высушивать до шести пакетов.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,001 г, помещают в него 4–5 г исследуемого продукта, который по возможности распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета, и быстро взвешивают. Массу пустого пакета и пакета с навеской удобно записать на бортике пакета. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор, включенный на слабый нагрев и нагретый до требуемой температуры, и выдерживают при этой температуре определенное время (табл. П. 4.2).

Таблица П. 4.2

Температура и продолжительность высушивания

Продукты	Пакет	Масса пробы, г	Температура плиты, °С	Продолжительность высушивания, мин
Творог, творожные изделия, ацидофильная паста	Двухслойный, вложенный в пергамент	5	150–152	5
Сухое молоко цельное	Однослойный	4	140–142	2
Сухое молоко обезжиренное	Однослойный	4	140–142	3
Сливки сухие	Двухслойный	4	140–142	3
Сгущенное молоко с сахаром	Однослойный, вложенный в пергамент	5	160–162	5
Сгущенное молоко без сахара, сгущенные сливки с сахаром	Двухслойный, вложенный в пергамент	5	160–162	5

Пакеты с высушенным продуктом охлаждают 3–5 мин и взвешивают. Массовую долю влаги W в продукте (в процентах) определяют по следующим формулам:

при навеске 4 г

$$W = 25 a;$$

при навеске 5 г

$$W = 50 a,$$

где a – разница в массе продукта до и после высушивания, г.

Метод определения буферности и буферной емкости (по П.Ф. Дьяченко)

К 10 мл молока в небольшой конической колбе прибавляют три капли 0,1 %-го раствора фенолфталеина. Молоко титруют 0,1 н. раствором NaOH до слабо-розового окрашивания. Объем 0,1 н. щелочи, пошедшей на титрование, умножают на 10 (из расчета на 100 мл молока), получают значение буферности молока по щелочи.

Другие 10 мл молока в такой же колбе титруют 0,1 н. раствором соляной кислоты с 0,1 %-м раствором метилового красного в 20 %-м спирте до появления красного окрашивания. Объем кислоты, пошедшей на титрование, умножают на 10, получают буферность молока по кислоте.

pH молока сдвигается щелочью со среднего значения 6,8 до 8,2 (в среднем), т. е. на 1,4. При титровании кислотой pH со среднего значения 6,8 сдвигается до 4,7, т. е. на 2,1. По буферности молока в кислотной и щелочных областях pH рассчитывают буферную емкость молока по кислоте и щелочи.

Буферная емкость по щелочи

$$B_{\text{щ}} = \frac{K}{1,4 \cdot 10},$$

где K – значение буферности молока по щелочи; 10 – коэффициент перевода 0,1 н. раствора щелочи в 1 н. раствор.

Буферная емкость по кислоте

$$B_{\text{к}} = \frac{K_1}{2,1 \cdot 10},$$

где K_1 – значение буферности молока по кислоте (количество 0,1 н. кислоты на 100 мл молока); 10 – коэффициент перевода 0,1 н. раствора кислоты в 1 н. раствор.

Приложение 5

Пример расчета нормализации молока в резервуаре при производстве молочной основы «Малютка»

Исходные данные

Массовая доля жира в молоке, %	3,5
Плотность молока, г/см ³	1,0275
Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %	0,05
Массовая доля жира в сливках, %	35
Массовая доля жира в сухом молочном нежирном компоненте, %	0,57
Расчетная массовая доля молочного жира в основе, %	25,6
Расчетная массовая доля сухих обезжиренных веществ в основе, %	47,8
Потери молочного жира при производстве основы, %	1,1
Потери сухого молочного остатка, %	1,4

Расчет производят на 1000 кг нормализованной концентрированной смеси.

Массовую долю сухих обезжиренных веществ в сливках, цельном и обезжиренном молоке рассчитывают по формулам

$$\text{СОМО}_{\text{сл}} = \frac{100 - \text{Ж}_{\text{сл}}}{10,615};$$

$$\text{СОМО}_{\text{сл}} = \frac{100 - 35,0}{10,615} = 6,12 \%;$$

$$\text{СОМО}_{\text{м}} = \frac{4,9\text{Ж}_{\text{м}} + \text{Д}}{4} + 0,5 - \text{Ж}_{\text{м}};$$

$$\text{СОМО}_{\text{м}} = \frac{4,9 \cdot 3,5 + 27,5}{4} + 0,5 - 3,5 = 8,16 \%;$$

$$\text{СОМО}_{\text{о}} = \frac{100 \text{СОМО}_{\text{м}}}{100 - \text{Ж}_{\text{м}}};$$

$$\text{СОМО}_0 = \frac{100 \cdot 8,16}{100 - 3,5} = 8,45 \%$$

Отношение жира к СОМО в молочной основе $O_{\text{осн}}$ оставляет:

$$O_{\text{осн}} = \frac{25,6}{47,8} = 0,5356.$$

Отношение жира к СОМО нормализованной смеси $O_{\text{см}}$ рассчитывают по формуле

$$O_{\text{см}} = \frac{0,5356}{(1 + 0,5356) \frac{1 - 0,01 \cdot 1,1}{1 - 0,01 \cdot 1,4} - 0,5356} = 0,5331.$$

Массовую долю жира $Ж_{\text{к.с}}$ и сухих обезжиренных веществ $\text{СОМО}_{\text{к.с}}$ в концентрированной обезжиренной смеси рассчитывают следующим образом.

В 1000 кг концентрированной обезжиренной смеси содержится 350 кг сухого молочного нежирного компонента и 650 кг обезжиренного молока. С 350 кг компонента вносим жира 2,018 кг и сухих обезжиренных веществ 333,988 кг. С 650 кг обезжиренного молока вносим жира 0,325 кг и сухих обезжиренных веществ 54,925 кг. При этом жир концентрированной обезжиренной смеси

$$Ж_{\text{к.с}} = \frac{0,325 + 2,0118}{1000} 100 = 0,2337 \%$$

Сухие обезжиренные вещества концентрированной обезжиренной смеси

$$\text{СОМО}_{\text{к.с}} = \frac{54,92 + 333,988 \cdot 100}{1000} = 38,891 \%$$

Массу сливок, которую необходимо добавить к каждой тонне концентрированной обезжиренной смеси, находим по формуле

$$M_{\text{сл}} = \frac{(O_{\text{см}} \text{СОМО}_{\text{к.с}} - Ж_{\text{к.с}}) 1000}{Ж_{\text{сл}} - O_{\text{см}} \text{СОМО}_{\text{сл}}} =$$
$$= \frac{(0,5331 \cdot 38,891 - 0,2337) 1000}{35 - 0,5331 \cdot 6,12} = 645,897 \text{ кг.}$$

Проверка

В 1000 кг концентрированной обезжиренной смеси содержится 2,3368 кг жира и 388,9132 кг сухих обезжиренных веществ. В 645,897 кг сливок вносим 226,0639 кг жира и 39,52 кг сухих обезжиренных веществ. При этом жир нормализованной смеси

$$Ж_{\text{н.с}} = \frac{228,4008}{1645,897} 100 = 13,877 \%$$

Сухие обезжиренные вещества нормализованной смеси

$$\text{СОМО}_{\text{н.с}} = \frac{428,4332}{1645,897} 100 = 26,03 \%$$

Находим отношение жира к сухим обезжиренным веществам нормализованной смеси:

$$\frac{Ж_{\text{н.с}}}{\text{СОМО}_{\text{н.с}}} = O_{\text{см}} = \frac{13,877}{26,03} = 0,5331,$$

как и принято при расчетах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. ГОСТ Р 51740–2001. Технические условия на пищевые продукты. Общие требования к разработке и оформлению.
2. ГОСТ Р 52357–2005. Продукты молочные и молокосодержащие. Технологическая инструкция. Общие требования к оформлению, построению и содержанию.
3. Федеральный закон № 88–ФЗ Технический регламент на молоко и молочную продукцию. От 12.06.2008 г.
4. **Горбатова К.К.** Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1984. – 344 с.
5. **Крусъ Г.Н., Шалыгина А.М., Волокитина З.В.** Методы исследования молока и молочных продуктов: Учеб. для вузов. – М.: Колос, 2000. – 368 с.
6. **Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А.** Технология продуктов детского и специального питания. Лабораторный практикум: Учеб. пособие. 2-е изд., испр. и доп. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2008. – 60 с.
7. **Кудрявцева Т.А., Забодалова Л.А.** Технология жидких и пастообразных молочных продуктов детского питания: Учеб. пособие. – СПб.: СПбГУНиПТ, 2009. – 86 с.
8. **Степаненко П.П.** Микробиология молока и молочных продуктов. – М.: Подмоскowie, 2002. – 412 с.
9. **Сучкова Е.П., Кудрявцева Т.А., Орлова О.Ю.** Система обеспечения качества и безопасности продуктов детского и специального питания: Учеб.-метод. пособие. – СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2012. – 45 с.
10. Технологические инструкции производства детского питания на молочной основе.
11. **Тихомирова Н.А.** Технология продуктов лечебно-профилактического назначения на молочной основе питания. – СПб.: Троицкий мост, 2010. – 447 с.
12. **Шаманова Г.П.** Производство продуктов детского питания на молочной основе. – М.: Агропромиздат, 1987. – 272 с.

СОДЕРЖАНИЕ

ИНСТИТУТ ХОЛОДА И БИОТЕХНОЛОГИЙ.....	3
БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	3
Учебно-методическое пособие.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	6
I. ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	7
Практическое занятие № 1	7
Разработка технологической схемы производства стерилизованной адаптированной смеси для детей первого года жизни.....	7
Практическое занятие № 2.....	9
Продуктовый расчет при производстве жидких адаптированных стерилизованных молочных смесей-заменителей.....	9
Практическое занятие № 3.....	13
Разработка технологической схемы жидкого стерилизованного адаптированного заменителя второго поколения.....	13
Практическое занятие № 4.....	14
Разработка технологической схемы производства кисломолочных продуктов для детей раннего возраста.....	14
Практическое занятие № 5.....	16
Разработка технологической схемы производства творога детского с применением ультрафильтрации.....	16
Практическое занятие № 6	17
Разработка технологической схемы производства сухих молочных смесей для питания детей грудного возраста, вырабатываемых с приготовлением сухой молочной основы.....	17
Практическое занятие № 7	19
Расчет нормализации молока при производстве сухих молочных смесей способом с приготовлением сухой молочной основы.....	19
Практическое занятие № 8	23
Разработка технологической схемы производства сухих молочных адаптированных продуктов, вырабатываемых способом сушки смеси готового состава.....	23
II. ЛАБОРАТОРНЫЕ РАБОТЫ.....	24
1. Требования к молоку как сырью для производства продуктов детского питания.....	24
Лабораторная работа № 1.....	25
Определение показателей качества молока.....	25

2. Технология жидких стерилизованных смесей для детского питания.....	29
Лабораторная работа № 2.....	30
Изучение технологии жидких стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш».....	30
Лабораторная работа № 3.....	37
Изучение технологии стерилизованных адаптированных смесей нового поколения.....	37
3. Технология кисломолочных продуктов для детского питания.....	42
Лабораторная работа № 4.....	45
Технология заквасок для производства кисломолочных продуктов детского питания.....	45
Лабораторная работа № 5.....	50
Изучение технологии кефира детского.....	50
Лабораторная работа № 6.....	52
Изучение технологии жидких кисломолочных смесей для лечебного и диетического питания («Бифилин», «Биолакт»).....	52
4. Технология пастообразных продуктов детского питания.....	57
Лабораторная работа № 7.....	59
Изучение технологии пресного творога и творожных паст.....	59
5. Технология сухих смесей для детского и диетического питания.....	62
Лабораторная работа № 8.....	64
Сравнительная характеристика показателей качества сухих смесей для детского и диетического питания.....	64
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	67
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	85
БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ.....	89
Учебно-методическое пособие.....	89

Кудрявцева Татьяна Алексеевна
Забодалова Людмила Александровна
Орлова Ольга Юрьевна

БИОТЕХНОЛОГИЯ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Часть 1

Учебно-методическое пособие

Ответственный редактор

Т.Г. Смирнова

Редактор

Е.О. Трусова

Компьютерная верстка

Н.В. Гуральник

Дизайн обложки

Н.А. Потехина

Подписано в печать 15.05.2013. Формат 60×84 1/16

Усл. печ. л. 5,12. Печ. л. 5,5. Уч.-изд. л. 5,25

Тираж 40 экз. Заказ № С 40

НИУ ИТМО. 197101, Санкт-Петербург, Кронверкский пр., 49

ИИК ИХиБТ. 191002, Санкт-Петербург, ул. Ломоносова, 9