

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
ФГБОУ ВО «Брянская государственная сельскохозяйственная академия»

Кафедра технологического оборудования животноводства и перерабатывающих  
производств

**Е.И. Слезко, Х.М. Исаев**

**Методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине  
«Технология продуктов детского и диетического питания»**

Для студентов очной и заочной формы обучения по направлению подготовки  
19.03.04 «Технология продукции и организация общественного питания»

Брянская область,  
2015

УДК 664:641.56 (07)  
ББК 65.431  
С - 47

Методические указания к лабораторным занятиям по дисциплине «Технология продуктов детского и диетического питания»: Методическое пособие для лабораторных занятий / Е.И. Слезко, Х.М. Исаев. – Брянск: Издательство Брянского ГАУ, 2015. – 53 с.

Данное методическое пособие необходимо для закрепления знаний у студентов, в нем изложены методы исследования сырья, технологии молочных продуктов детского и диетического питания, для подготовки бакалавров по направлению подготовки 260800.62 «Технология продукции и организация общественного питания»

Рецензент: к. с.-х. н., доцент кафедры кормления животных и частной зоотехнии А.Е. Рябичева

*Рекомендовано к изданию решением методической комиссии инженерно-технологического факультета протокол № 10 от 25 сентября 2015 года.*

© Брянский ГАУ, 2015  
© Е.И. Слезко, 2015  
© Х.М. Исаев, 2015

## Содержание

Введение	4
1. Требования к молоку как сырью для производства продуктов детского и диетического питания	6
2. Лабораторная работа № 1. Определение качественных показателей молока	7
3. Лабораторная работа № 2. Изучение технологии жидких стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»	11
4. Лабораторная работа № 3. Изучение технологии гуманизованного молока «Виталакт»	16
5. Лабораторная работа № 4. Технология заквасок для производства кисломолочных продуктов	23
6. Лабораторная работа № 5. Изучение технологии кефира с добавлением крупяных отваров	28
7. Лабораторная работа № 6. Изучение технологии кефира детского.	30
8. Лабораторная работа № 7. Изучение технологии жидких кисломолочных смесей для лечебного и диетического питания («Бифилин», «Биолакт»)	32
9. Лабораторная работа № 8. Изучение технологии пресного творога и творожных паст	37
10. Лабораторная работа № 9. Сравнительная характеристика качественных показателей сухих смесей для детского и диетического питания	40
11. Рекомендуемая литература	42
12. Приложение	44

## Введение

Лабораторные занятия по технологии продуктов детского питания предназначены для закрепления теоретических знаний, полученных при изучении специальной дисциплины, и приобретения практических навыков в производстве и исследовании качества продуктов детского питания.

В состав методических указаний входит пять разделов, посвящённых изучению технологии, состава основных видов продуктов детского и диетического питания (жидких, пастообразных, сухих) и вопросов, касающихся исследования качества сырья и готовых продуктов. Каждый раздел начинается с теоретической части, в которой в краткой форме изложены основные сведения по изучаемой теме; затем следуют собственно лабораторные работы с приведением перечня приборов, оборудования и материалов, методов исследования, порядка выполнения и оформления. В заключение приводятся контрольные вопросы для самопроверки.

В методических указаниях есть приложения, в которых даются основные методы исследования качественных показателей молочных продуктов и методики приготовления питательных сред для культивирования микроорганизмов закваски.

Большая часть работ посвящена изучению технологии жидких сладких и кисломолочных, пастообразных продуктов и сухих смесей на примере наиболее популярных продуктов, выпускаемых промышленностью и предназначенных для питания детей разного возраста. Во всех разделах предполагается проведение контроля качества сырья, начиная с первой работы, где предусмотрено детальное ознакомление с порядком и методами исследования качественных показателей.

Большое внимание уделено ознакомлению с организацией контроля качества исходного сырья, а также с нормативно-технической документацией. В ряде работ предусматривается предварительная подготовка образцов лаборантами для последующего исследования студентами, что связано с длительностью приготовления продуктов.

К выполнению работы студенты могут приступить только после тщательной проработки материала и контроля готовности к практическому выполнению лабораторных работ, что устанавливается при собеседовании с преподавателем. По окончании работы студенты должны вымыть лабораторную посуду, убрать рабочее место, сдать приборы.

Методическое пособие разработано в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания с выполнением компетентного подхода и соблюдением общекультурных и профессиональных компетенций:

ОК-8 демонстрирует понимание значимости своей будущей профессии, стремление к ответственному отношению к своей трудовой деятельности. Стремится к постоянному личностному развитию и повышению профессионального мастерства, способен с помощью коллег критически оценить свои достоинства и недостатки, сделать необходимые выводы.

ПК-3использует основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применяет методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. Умеет использовать нормативные правовые документы в своей деятельности

ПК-7умеет использовать технические средства для измерения основных параметров технологических процессов, свойств сырья, полуфабрикатов и качество готовой продукции, организовать и осуществлять технологический процесс производства продукции питания

ПК-10устанавливает и определяет приоритеты в сфере производства продукции питания, готов обосновывать принятие конкретного технического решения при разработке новых технологических процессов производства продукции питания; выбирать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

## **1 Требования к молоку как сырью для производства продуктов детского и диетического 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 определённых санитарно-ветеринарных правил. Не подлежит переработке молоко коров, больных ящуром, бруцеллезом, туберкулёзом или с подозрением на эти заболевания. Запрещается смешивать такое молоко с молоком здоровых животных. Не разрешается принимать и перерабатывать фальсифицированное молоко (подсытое, разбавленное водой или обезжиренным молоком), с наличием нейтрализующих (вода, аммиак), консервирующих и ингибирующих веществ, солей тяжёлых 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 после 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 придаёт ему неприятный солоноватый вкус, и ферментов, в частности липазы, вызывающей порчу молочного жира.

После выдаивания молоко следует профильтровать, охладить до температуры 4 - 6<sup>0</sup>С и хранить его в термоизолированных резервуарах не более 12 ч, в ёмкостях с автоматическим поддержанием температуры не более 24 ч. Транспортировать молоко с ферм к месту переработки необходимо в специальных автомолцистернах.

Молоко, предназначенное для производства детских молочных продуктов, должно соответствовать требованиям ГОСТ 13264-88 «Молоко коровье. Требования при закупках» и быть высшего или первого сорта, но с содержанием соматических клеток не более 500 000 КОЕ/см. 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 1 027 кг/м, титруемая кислотность 16 - 18<sup>0</sup>Т, группа чистоты не ниже 1, бактериальная обсеменённость для высшего сорта - 300 000, для первого - до 500 000 КОЕ/см<sup>3</sup>.

Молоко должно иметь нормальный химический состав, массовые доли 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 качественных показателей молока

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

**Оборудование, приборы и материалы:** для 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 определяются по стандартным методам:

- температура - по ГОСТ 26754 - 85;
- кислотность - по ГОСТ 3624 - 92;
- группа чистоты - по ГОСТ 8218 - 89;
- рН - по ГОСТ 26781 - 85;
- плотность - по ГОСТ 3625 - 84;
- массовая доля жира - по ГОСТ 5867 - 90;
- массовая доля белка - формольным титрованием;
- термоустойчивость по алкогольной пробе - по ГОСТ 25228 -
- органолептические показатели - по ГОСТ 28283 - 88.

Анализы проводятся дважды, за окончательный результат принимается среднее арифметическое полученных значений (см. Приложения А, Б, В, Г, Д).

### 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, массовые доли жира и белка по соответствующим методикам (см. Приложения: А, Б, В, Г, Д).

**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 Рамеделю)

В сухую пробирку отмеряют 10 мл молока и добавляют из бюретки 1 мл раствора  $\text{KН}_2\text{PО}_4$ . Перемешав содержимое пробирки, помещают её в водяную баню (с температурой  $100^\circ\text{C}$ ) 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% раствора  $\text{CaCl}_2$ . После тщательного перемешивания содержимого пробирку помещают в водяную баню (с температурой

$100^\circ\text{C}$ ) на 4 мин. Видимая коагуляция белков указывает на низкую термостойкость молока, которое не выдерживает высоких температур стерилизации.

### 3. Кислотно-кипятильная проба (по Войткевичу)

В штатив устанавливают в ряд восемь пробирок, в каждую из которых наливают постепенно увеличивающийся на 0,1 мл объём 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 объём прибавленной кислоты выдерживает молоко, тем оно свежее и тем более стойко к нагреванию и хранению.

Считается нормальным, если к 10 мл свежего молока добавить 0,8 - 1,0 мл и 0,1 н раствора кислоты, не вызвав его свёртывания в условиях опыта.

### 4. Алкогольная проба

К 2 мл молока в пробирке или чашке Петри приливают равный объём 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 при стерилизации.

## Оформление работы

**Задание 1.** Кратко описать последовательность выполнения методики анализов. Полученные результаты занести в таблицу 1.

Таблица 1 Качественные показатели молока

№ образца	Органолептические показатели	Температура, $^\circ\text{C}$	Кислотность, Т	Массовая доля, %		Плотность, $\text{кг/м}^3$
				жира	белка	
1						
2						
и т.д.						

На основании результатов анализов дать заключение о сортности исследуемого молока по ГОСТ 13264-88.

**Задание 2.** Дать краткое описание методов определения термоустойчивости молока. Полученные результаты занести в таблицу 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 вызывающей свёртывание молока.

Результаты алкогольной пробы оценивают знаком «+» или «-» 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. Какие режимы тепловой обработки молока применяются при выработке продуктов детского питания?
4. Какой наиболее распространенный метод определения термоустойчивости молока используется для детских продуктов?
5. Молоко какого класса по бактериальной обсемененности используют при производстве детских молочных продуктов?
6. Какое молоко не разрешается принимать и перерабатывать на детские продукты?

## **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 структуры и свойства белков, разрушаются аминокислоты, витамины, ухудшается усвояемость продуктов. Влияние тепловой обработки, используемой при производ-

стве жидких молочных смесей, сказывается на биологической ценности в значительно меньшей степени. Специальными исследованиями установлена более высокая эффективность вскармливания детей жидкими стерилизованными или устерилизованными продуктами по сравнению с сухими или сгущёнными смесями аналогичного состава. Поэтому в последнее время во всех развитых странах мира значительно возросли объёмы выпуска жидких смесей для детского питания.

Сладкие 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:

- обеспечение высоких санитарно-гигиенических показателей продукции;
- сохранение пищевой и биологической ценности продукта.

Специальными исследованиями 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 путём однократной стерилизации в потоке с асептическим розливом продукта.

В соответствии с этим в настоящее время применяют следующие режимы стерилизации:

- двухступенчатый, включающий предварительную тепловую обработку (пастеризацию или стерилизацию) и стерилизацию в бутылочках при температуре 109-112<sup>0</sup>С с выдержкой 15 мин;
- одноступенчатый (стерилизация в потоке при температуре 135-140<sup>0</sup>С с выдержкой 3-5 с).

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 подготовленные соответствующим образом компоненты (сахар-песок, витамины, солодовый экстракт, растительное масло и др.). Смесь тщательно размешивают, проверяют массовые доли жира и сухих веществ, кислотность. При соответствии показателей нормативным смесь подогревают, пропускают через деаэратор, гомогенизируют, подвергают соответствующей тепловой обработке (стерилизации или пастеризации). Дальнейшая обработка смеси проводится с учётом способа расфасовки.

С точки зрения сохранения исходных свойств молока и компонентов и выработки высококачественных продуктов предпочтительно применять стерилизацию в потоке с асептическим розливом. Однако промышленность не осна-

щена в достаточном количестве соответствующим оборудованием (комплекс с УВТ-установкой), поэтому предусмотрено применение на практике технологической схемы с использованием двукратной стерилизации в таре. При этом для расфасовки стерилизованных смесей используются стеклянные градуированные бутылочки.

Стерилизация жидких смесей в бутылочках осуществляется в паровоздушной среде стерилизаторов периодического и непрерывного действия. Лучшей конструкцией являются стерилизаторы тоннельного типа полунепрерывного действия. Наибольшее распространение получили башенные гидростатические стерилизаторы, в которых осуществляются последовательное нагревание до температуры стерилизации, выдержка при этой температуре и последовательное охлаждение продукта до температуры 20 - 25<sup>0</sup>С.

При одностадийной стерилизации подготовленная смесь стерилизуется в потоке на УВТ-установке при температуре 135 - 140<sup>0</sup>С с выдержкой 2 - 4 с, охлаждается, разливается в асептических условиях на установке «Тетра-Брик-Асептик» в герметически закрываемые пакеты из ламинированной бумаги вместимостью 200 мл.

В настоящее время в промышленном масштабе выпускают следующие виды жидких стерилизованных продуктов: «Малютка», смесь «Малыш» с рисовой, гречневой и овсяной мукой, молоко «Виталакт», «Молочко» и др.

## **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 1,8 - 1,9% минеральных веществ - до 0,5 - 0,4%.

Характер свёртывания белков смесей в желудке ребёнка приближен к характеру свёртывания белков женского молока за счёт введения в смесь «Малютка» лимоннокислых солей натрия и калия, а в смесь «Малыш» - муки.

Введение в состав продуктов различных углеводов в определённом соотношении создаёт благоприятную среду для роста бифидобактерий, который является защитным фактором от кишечных заболеваний. Жирнокислотный состав смесей приближен к жирнокислотному составу женского молока за счёт введения кукурузного масла.

Для приготовления стерилизованной смеси «малютка» к молоку и сливкам добавляют солодовый экстракт (или сухую декстрин-мальтозную патоку),

свекловичный сахар, кукурузное масло, витамины (А, D<sub>2</sub>, Е, С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>6</sub>, В<sub>с</sub>), 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.

При разработке технологии стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш» большое значение придаётся подготовке компонентов и последовательности их смешивания с молоком с целью предотвращения коагуляции и образования пригара при высокотемпературной обработке, выбору режимов гомогенизации, а также щадящих режимов стерилизации, обеспечивающих получение высококачественных, биологически полноценных продуктов, стойких при хранении.

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 качественных показателей молока (титруемой и активной кислотности, плотности массовых долей жира и белка, термоустойчивости); набор лабораторной посуды и инвентаря (ведёрки, мутовки, мерные стаканы, пипетки, колбы, водяные бани, лабораторные и аналитические весы, термометры, лактоденсиметр и пр.), стерилизатор (автоклав), гомогенизатор, эмульгатор.

Для приготовления смесей должны применяться следующее сырьё и материалы: молоко коровье, сливки с массовой долей жира не более 40%, сахар-песок, солодовый экстракт, мука для детского питания и диетического питания, масло кукурузное рафинированное дезодорированное, крахмал кукурузный амилопектиновый; витамины (А, D<sub>2</sub>, Е, С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>6</sub>), глицерофосфат железа, калий и натрий трёхзамещённые, вода питьевая.

**Методы исследования:** при выполнении заданий и анализе образцов готового продукта качественные показатели определяют по стандартным методам, приведённым в 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 качественные показатели исходного сырья и выявляют их соответствие предъявляемым требованиям (ГОСТ 13264-88). Затем выполняют расчёты по определению массы компонентов для выработки

смесей согласно рецептурам и исходя из массы готового продукта, заданного преподавателем. Правильность выполненных расчётов обязательно контролируется преподавателем. Рецептура на стерилизованные смеси приведена в таблице 3.

Отобранное по качеству молоко нормализуют сливками в зависимости от массовой доли жира и белка в исходном молоке с таким расчётом, чтобы в готовом продукте массовая доля жира составляла не менее 3,5%, массовая доля белка в смеси «Малютка» -  $1,8 \pm 0,1\%$ , в смеси «Малыш» -  $1,9 \pm 0,1\%$ .

В нормализованное молоко вносят трёхзамещённые лимоннокислые соли натрия и калия в количестве 0,22% от массы нормализованного молока при выработке смеси «Малютка», а для смеси «Малыш» - 0,01 - 0,05% с целью повышения термоустойчивости молока, снижающейся в результате последующего добавления муки. Соли вносят в виде водных растворов. Рассчитанную на всю партию массу солей растворяют в прокипячённой 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 расчётной массы питьевой воды с температурой 18 - 20<sup>0</sup>С и вводят при непрерывном помешивании в резервуар с остальной массой воды с температурой 70 - 95<sup>0</sup>С, выдерживают 3 - 5 мин, фильтруют и охлаждают до 8 - 10<sup>0</sup>С. Для смеси «Малютка» солодовый экстракт и сахарный песок растворяют при постоянном перемешивании в питьевой воде, подогретой до температуры 40 - 50<sup>0</sup>С, фильтруют и охлаждают до температуры 8 - 10<sup>0</sup>С.

Таблица 3 - Рецептура стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш», расфасованных в бутылочки вместимостью 200 мл (в килограммах на 1 000 кг готового продукта с учётом потерь)

Наименование сырья и основных материалов	«Малютка»		«Малыш» с мукой		
	I вариант	II 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 экс-тракт					
(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					
Вода питьевая	28,5	28,5	30,6	30,6	30,6
Глицерофосфат					
железа	899,1	392,9	397,2	395,2	395,1
Лимоннокислый натрий	0,0345	0,0345	0,0345	0,0345	0,0345
Лимоннокислый калий	0,4515	0,4515	-	-	-
Витамины:	0,9666	0,9666	-	-	-
А (ретинол)					
D2 (эргокальциферол)	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007	0,0007
Е (токоферолацетат)	0,000013	0,000013	0,000013	0,000013	0,000013
С (кислота аскорбиновая)	0,011	0,011	0,011	0,011	0,011
РР (ниацин)	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06
В1 (тиамин)	0,006	0,006	0,006	0,006	0,006
В2 (рибофлавин)	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005	0,0005
В3 (пантотенат кальция)	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004	0,0004
Вс (фолиевая кислота)	0,002	0,002	0,002	0,002	0,002
В6 (перидоксина гидрохлорид)	0,00004 0,0004	0,00004 0,0004	0,00004 0,0004	0,00004 0,0004	0,00004 0,0004
Итого	1055	1055	1055	1055	1055

Водорастворимые витамины (С, РР, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>, В<sub>с</sub>, В<sub>6</sub>) и глицерофосфат железа вносят в раствор компонентов перед смешиванием их с нормализованным молоком.

Компоненты и нормализованное молоко смешивают в отдельной ёмкости (ушате, ведёрке). Полученную смесь подогревают до температуры 75 - 85<sup>0</sup>С и вводят предварительно эмульгированное растительное масло с жирорастворимыми витаминами А, D<sub>2</sub>, Е.

Полученную смесь нормализованного молока с компонентами подвергают гомогенизации при температуре 75-85<sup>0</sup>С и давлении 20-25 МПа.

При выработке смеси «Малыш» после гомогенизации в горячую при интенсивном перешивании вносят кукурузный амилопектиновый крахмал в виде

суспензии. Суспензию готовят с использованием молока или воды с температурой 10 - 30<sup>0</sup>С при соотношении крахмала и жидкой фазы от 1:1 до 1:3.

Гомогенизированную 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.

Разлитые в бутылочки смеси стерилизуют в автоклаве при температуре 109 - 112<sup>0</sup>С в течение 15 мин.

После стерилизации бутылочки с продуктом охлаждают до температуры 4 - 8<sup>0</sup>С, после чего технологический процесс считается законченным и продукт готов к реализации.

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

В охлаждённых продуктах определяют основные качественные 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 НТД чистый, в меру сладкий с привкусом пастеризации вкус (с лёгким 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/м<sup>3</sup>, группа чистоты по эталону - не ниже 1, кислотность - не более 15<sup>0</sup>Т.

## **Оформление работы**

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

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

Дать заключение о соответствии качественных показателей продукта нормативам (ТУ 49-627-79). Сделать выводы по работе в целом (например, о влиянии технологических факторов на качество продукта).

### **Контрольные вопросы**

1. Каковы состав и назначение жидких стерилизованных смесей «Малютка» и «Малыш»?
2. В чём сущность технологии стерилизованных сладких смесей?
3. Какие компоненты используются для выработки смесей «Малыш» и «Малютка»?
4. Какие основные операции включает технологический процесс производства этой продукции? Назовите основные режимы.

5. Какие требования предъявляются к готовой продукции?

### **Лабораторная работа № 3**

#### **Изучение технологии гуманизованного молока «Виталакт»**

Молоко «Виталакт» представляет собой биологически полноценный жидкий молочный продукт, предназначенный для искусственного и смешанного вскармливания детей в первые месяцы жизни.

Продукт вырабатывают двух видов: «Виталакт-ДМ» и «Виталакт обогащённый».

Молочные продукты этого типа («Виталакт», «Ладушка»), разработанные на Украине, содержат модифицированный белок, в котором изменено соотношение сывороточных белков и казеина. Это изменение достигнуто за счёт использования молочной сыворотки, декальцинированной фосфатами - в «Виталакте» и деминерализованной ультрафильтрацией - в «Ладушке». В продуктах типа «Виталакт» соотношение сывороточных белков и казеина составляет 2:3. В «Виталактеобогащённом» аминокислотный состав приближен к составу женского молока путём добавления серосодержащей аминокислоты L-цистина.

Дефицит незаменимых непредельных жирных кислот в коровьем молоке покрывается за счёт добавления подсолнечного рафинированного дезодорированного масла (0,6% от массы продукта). Массовая доля полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) в продукте доведена до 13 - 14%.

Бифидогенный эффект обеспечен за счёт введения комплекса углеводов (лактоза, сахароза, декстрин-мальтоза) в определённом соотношении.

Витаминный состав сбалансирован за счёт использования природных источников сырья, в том числе концентрата сыворотки (витамины группы В) и подсолнечного масла (витамин Е). Витамины С и А добавлены в виде препаратов; при производстве продукта модифицированного состава дополнительно вносят витамин Р в комплексе с витамином С.

Более высокая биологическая ценность «Виталакта обогащённого» достигается благодаря внесению важных для жизнедеятельности детского организма ингредиентов (L-цистина, витамина Р за счёт га-ласкорбина), содержащихся в коровьем молоке в недостаточном количестве. Бифидогенные свойства продукта усиливаются за счёт увеличения массовой доли сухой очищенной декстрин-мальтозной патоки с 0,5 до 1,5%.

По данным клинических и биологических испытаний для использования в рационе молока «Виталакт обогащённый» повышается эффективность искусственного вскармливания грудных детей, что выражается в более высоких и стабильных прибавках веса, повышении уровня гемоглобина в крови, улучшении показателей белкового обмена и неспецифического иммунитета, повышении содержания бифидофлоры кишечника, снижении заболеваемости.

Продукты типа «Виталакт» вырабатывают из коровьего молока и сливок с добавлением сухой гуманизирующей добавки СГД - 2, сахара, подсолнечного масла, декстрин-мальтозы, витаминов А и С. При выработке «Виталакта» обогащённого дополнительно вносят L-цистин и галаскорбин.

Жидкое молоко «Виталакт» вырабатывают в специализированных цехах по производству продуктов детского питания при гормолзаводах на оборудовании для производства жидких стерилизованных смесей. Особенностью технологии является одновременная нормализация по молочному жиру и белку при составлении смеси. Причём нормализация по жиру осуществляется в два этапа: вначале сливками до жирности смеси 3,1%, а затем внесением растительного масла из расчёта массовой доли жира (молочно-растительного) в готовом продукте 3,6%. Сущность технологии заключается в следующем.

С целью получения стандартного по составу продукта молочную смесь вначале нормализуют по белку и молочному жиру, а остальные компоненты вносят в количествах, предусмотренных рецептурой. Нормализованную смесь молока, сливок, раствора СГД-2 и свекловичного сахара очищают от механических примесей, подогревают до температуры 55-60<sup>0</sup>С, вносят в горячую смесь в потоке растительное масло с витамином А и гомогенизируют при давлении 12 - 15 МПа. Затем смесь охлаждают до температуры 8 - 10<sup>0</sup>С, вносят солодовый экстракт и витамин С. При производстве «Виталакта обогащённого» в смесь перед гомогенизацией вносят L-цистин, а в охлаждённую смесь - галаскорбин (вместе с солодовым экстрактом).

Готовую смесь разливают в градуированные бутылочки вместимостью 200 мл, герметически укупоривают и подвергают тепловой обработке в автоклавах при температуре 109 - 112<sup>0</sup>С в течение 10 - 15 мин.

При использовании одностадийной стерилизации смесь стерилизуют в потоке при температуре 117 - 120<sup>0</sup>С в течение 2 - 3 с, а затем разливают асептически.

**Цель работы:** ознакомление с технологией молока «Виталакт-ДМ» и организацией контроля качества продукта.

**Оборудование, приборы и материалы:** для работы используют реактивы и аппаратуру для определения качественных показателей молока и сливок (титруемой и активной кислотности, плотности, массовых долей жира и белка, термоустойчивости); набор лабораторной посуды и инвентаря (мерные стаканы и кружки, пипетки, колбы, ведра, мутовки, водяные бани, лабораторные и аналитические весы, лак-тоденсиметр и пр.), стерилизатор, гомогенизатор, эмульгатор.

Для приготовления продукта применяют следующее сырьё и компоненты: молоко коровье с массовой долей жира не ниже 3,3%; сливки с массовой долей жира не более 40%; сахар-песок; масло подсолнечное рафинированное дезодорированное; солодовый экстракт (или сухую декстрин-мальтозную патоку), витамины С и А, сухую гуманизирующую добавку СГД-2, воду дистиллированную.

**Методы исследования:** при выполнении работы и анализе образцов готового продукта качественные показатели определяют по стандартным методам, приведённым в работе № 1.

## Выполнение работы

Первоначально определяют качественные показатели исходного сырья и выявляют их соответствие предъявленным требованиям.

Затем выполняют расчёты по определению массы компонентов для выработки молока «Виталакт», исходя из массы готового продукта (заданного преподавателем), массовых долей белка (2,2%) и жира (3,1%) в смеси и прочих компонентов в соответствии с рецептурой, указанной в НТД и приведённой в таблице 4.

При несоответствии показателей исходного сырья приведённым в таблице выполняют расчёты по определению массы сухой СГД-2, питьевой воды, сливок и молока.

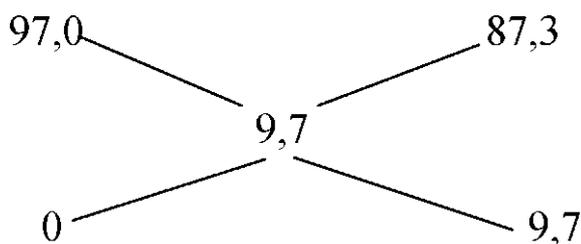
Массу сухой СГД-2 рассчитывают по массовой доле сухих веществ в сухой и растворённой СГД-2.

Например, требуется приготовить 420 кг раствора СГД-2, необходимого для приготовления 1000 кг готового «Виталакта-ДМ».

Таблица 4 - Примерная рецептура гуманизированного молока «Виталакт-ДМ» (в килограммах на 1000 кг готового продукта с учётом потерь)

Наименование сырья и основных материалов	Вариант I	Вариант II
Молочная смесь с массовой долей жира 3,1% и белка 2,2%, в том числе	1050,5	1052,5
Молоко с массовой долей 3,6% и белка 3,1%	598	598
Сухая гуманизированная добавка СГД-2	42	42
Вода питьевая или дистиллированная	379,0	381,0
Сливки с массовой долей жира 35%	31,5	31,5
Солодовый экстракт	7,5	-
Сухая декстрин-мальтозная патока	-	5,5
Сахар свекловичный	22,3	22,3
Масло подсолнечное рафинированное дезодорированное	7,5	7,5
Концентрат витамина А с содержанием 100 000 и.е./г	0,0176	0,0176
Витамин С (кристаллический)	0,075	0,075
Итого	1087,892	1087,892
Выход продукта	1000	1000

Массовая доля сухих веществ в сухой СГД-2 составляет 97%, в растворённой - 9,7%. Осуществляют расчёт по квадрату смешения:



Для получения 97 кг раствора с массовой долей 9,7% необходимо взять 9,7 кг сухой СГД-2. Для приготовления 420 кг раствора СГД-2 необходимо 42 кг сухой СГД-2:

$$97 - 9,7$$

$$x = \frac{420 * 9,7}{97} = 42$$

$$420 - x$$

Тогда масса питьевой воды для растворения сухой добавки составит 378 кг (420 - 42 = 378).

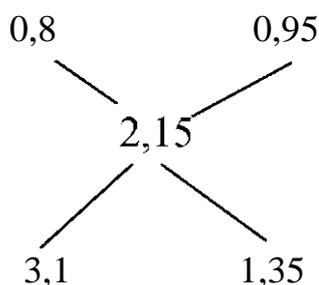
Остальные компоненты смеси рассчитывают с учётом снижения массовой доли белка и жира за счёт последующего внесения немолочных компонентов.

Нормализацию смеси по белку и жиру проводят одновременно.

Зная массовую долю белка в исходном молоке, в растворе СГД-2 и требуемую массовую долю белка смеси (2,15 - 2,2%), рассчитывают соотношение между ними.

Пусть массовая доля белка в молоке составляет 3,1%, в растворе СГД-2 - 0,8%, в смеси - 2,15%.

По квадрату смешения определяют соотношение частей молока и раствора СГД-2:



По расчёту оно составляет: 1,35:0,95.

Например, по рецептуре на 1 т «Виталакта» необходимо взять 1019 кг смеси молока и раствора СГД-2. Исходя из этого, рассчитывают необходимую массу этих компонентов, кг:

$$2,3 - 1,35$$

$$x = \frac{1019 * 1,35}{2,3} = 598$$

1019-х

т.е. необходимо взять молока 598 кг, а раствора СГД-2 - 412 кг (1019 - 598 = 421).

Массу сливок, необходимую для нормализации смеси по жиру, рассчитывают по уравнению материального баланса с учётом массовых долей жира в исходном молоке, сливках и требуемой массовой доли в смеси.

Если массовая доля жира в молоке 3,6%, в сливках - 35% (в гуманизирующей добавке жира не содержится), тогда, подставляя в уравнение материального баланса рассчитанные массы молока, раствора СГД-2, вычисляют требуемую массу сливок, кг:

$$598 * 3,6 + x * 35 = (598 + 421) * 3,1,$$

где x - масса сливок, равная 31,5 кг.

Расчёт остальных компонентов, вносимых в готовую смесь (растительное масло, витамины А и С, свекловичный сахар, солодовый экстракт), проводят исходя из рецептуры (см. таблицу 4).

Сделав расчёты, приступают к выработке продукта. Составление смеси начинают с растворения навески сухой СГД-2. В ёмкость (ведро) помещают навеску и приливают при тщательном перемешивании порциями около 50% требуемой массы воды. После полного растворения в ёмкость добавляют остальную часть рассчитанной массы воды, перемешивают и порциями вносят свекловичный сахар. Полученную смесь фильтруют через марлю, смешивают с молоком в рассчитанном соотношении, тщательно перемешивают и добавляют рассчитанную массу сливок. Составленную смесь тщательно перемешивают и контролируют по массовым долям белка и жира. Затем смесь «Виталакт» подогревают до температуры 55 - 60<sup>0</sup>С, добавляют растительное масло с жирорастворимым витамином А и гомогенизируют при давлении 12 - 15 МПа. Гомогенизированную смесь охлаждают до температуры 8 - 12<sup>0</sup>С, вносят при постоянном перемешивании рассчитанные массы декстрин-мальтозы и витамина С (Витамин С предварительно растворяют в небольшом количестве воды). Готовую смесь «Виталакт» разливают в градуированные бутылочки вместимостью 200 мл, герметически укупоривают и стерилизуют в автоклаве при температуре 109 - 112<sup>0</sup>С в течение 5 - 10 мин, затем охлаждают до температуры хранения.

В охлаждённом «Виталакте» определяют основные качественные показатели: внешний вид и консистенцию, вкус и запах, массовую долю жира, титруемую кислотность, плотность.

Готовый продукт должен представлять собой однородную без осадка кремового цвета жидкость, молочного сладковатого вкуса с лёгким солодовым привкусом. По физико-химическим показателям молоко «Виталакт» должно

соответствовать следующим требованиям: массовая доля жира должна быть не менее 3,6%, плотность - 1036 кг/м<sup>3</sup>, кислотность - не выше 18 °Т, массовая доля углеводов - не менее 8,2%, длительность сычужного свёртывания - не менее 8 ч.

Общее количество микроорганизмов в 1 мл продукта должно быть не более 100 КОЕ, содержание патогенных микроорганизмов и бактерий группы кишечной палочки не допускается соответственно в 100 и 10 г продукта.

### **Оформление работы**

Составить частную диаграмму технологических процессов приготовления молока «Виталакт-ДМ».

Привести данные о качественных показателях сырья и готового продукта.

Дать заключение о соответствии качественных показателей продукта требованиям НТД.

Сделать выводы по работе в целом.

#### **Контрольные вопросы**

1. Каковы состав и назначение молока «Виталакт»?
2. Какие компоненты используют при производстве молока «Виталакт-ДМ» и «Виталакт обогащённый»?
3. Какое влияние на состав и свойства продукта оказывает каждый из них?
4. Какие операции включает технологический процесс производства стерилизованного молока «Виталакт»?
5. Назовите основные режимы технологического процесса производства «Виталакта» и дайте их обоснование.

### **3 Технология кисломолочных продуктов для детского и диетического 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. Они содержат в большом количестве жизнеспособные клетки бактерий, являющихся антагонистами по отношению к условно-патогенным микроорганизмам, т.е. способны нормализовать микрофлору кишечника. Кисломолочные продукты 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

особое значение приобретают кисломолочные продукты в питании детей ослабленных и страдающих желудочно-кишечными заболеваниями.

Для вскармливания детей первого года жизни в нашей стране используются кефир и смеси, приготовленные путем разбавления кефира крупяными отварами. В настоящее время внедряются в производство такие кисломолочные продукты, как «Балдырган», «Пастолакт», жидкие ацидофильные смеси «Малютка» и «Малыш». Для лечебного и диетического питания используются «Бифилин», «Биолакт» и др.

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, обусловленных в первую очередь 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, обуславливающих появление 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 позволит получить в 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 в резервуаре для заквашивания, тогда как 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 этом 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 по качественным показателям и очистки, нормализуют до требуемой массовой доли молочного жира и перекачивают в резервуар для составления смеси. Параллельно с подготовкой молока осуществляются 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 20-25 МПа (для ряда смесей перед гомогенизацией вводят в потоке в подогретую смесь кукурузное масло с внесёнными ранее жирорастворимыми витаминами). Затем смесь подвергают тепловой обработке (стерилизация при температуре 135<sup>0</sup>С с выдержкой 3 -5 с или пастеризация при температуре 90<sup>0</sup>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<sup>0</sup>С и фасуют в асептической разливочной установке в ламинированные бумажные пакеты или на машине для розлива и укупорки в предварительно про-стерилизованные стеклянные бутылочки вместимостью 200 мл. Готовую продукцию хранят в холодильной камере при температуре 0 - 6<sup>0</sup>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 *V.bifidum* и *V.longum*, среди молочнокислых бактерий наиболее широко используется ацидофильная палочка *Z.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**

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 сообщать изготавливаемому продукту требуемые вкус, запах, аромат и консистенцию, а также способность активно сквашивать молоко.

Качество бактериальных заквасок, в свою очередь, зависит от технологических режимов и санитарно-гигиенических условий приготовления заквасок. В число основных технологических факторов, оказывающих влияние на качество заквасок, входят следующие:

- подбор сырья, пригодного для их приготовления;
- 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").

Большинство кисломолочных смесей для детского питания производят, используя закваски, приготовленные 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). Далее лабораторная закваска передается в цех, где может использоваться непосредственно для изготовления продукта или для выработки первичной производственной закваски на стерилизованном (или пастеризованном) молоке. А 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 и самого 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 при температуре, оптимальной для данного вида микроорганизмов, в термостатной камере.

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<sup>0</sup>С с выдержкой 20 - 30 мин.

Свежеприготовленная закваска обладает наибольшей активностью, поэтому при выработке продукции ее лучше использовать сразу, в неохлажден-

ном виде. Если по производственным условиям это невозможно, закваска должна быть немедленно охлаждена в течение 1 - 2 ч до температуры 3 - 8<sup>0</sup>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<sup>0</sup>С. При изготовлении продукта лабораторную закваску вносят в количестве 1 - 3% от массы заквашиваемого молока, а производственную (приготовленную на пастеризованном молоке) - 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", утвержденной в 1978 г.

Закваску для детских и лечебных продуктов, обогащенных бифидобактериями, готовят по инструкции, разработанной во ВНИМИ и включенной в соответствующую документацию по изготовлению продукта («Бифилин» -ТУ 49997).

В соответствии с этим технологический процесс приготовления закваски для «Бифилина» осуществляется по схеме на рисунке 1.

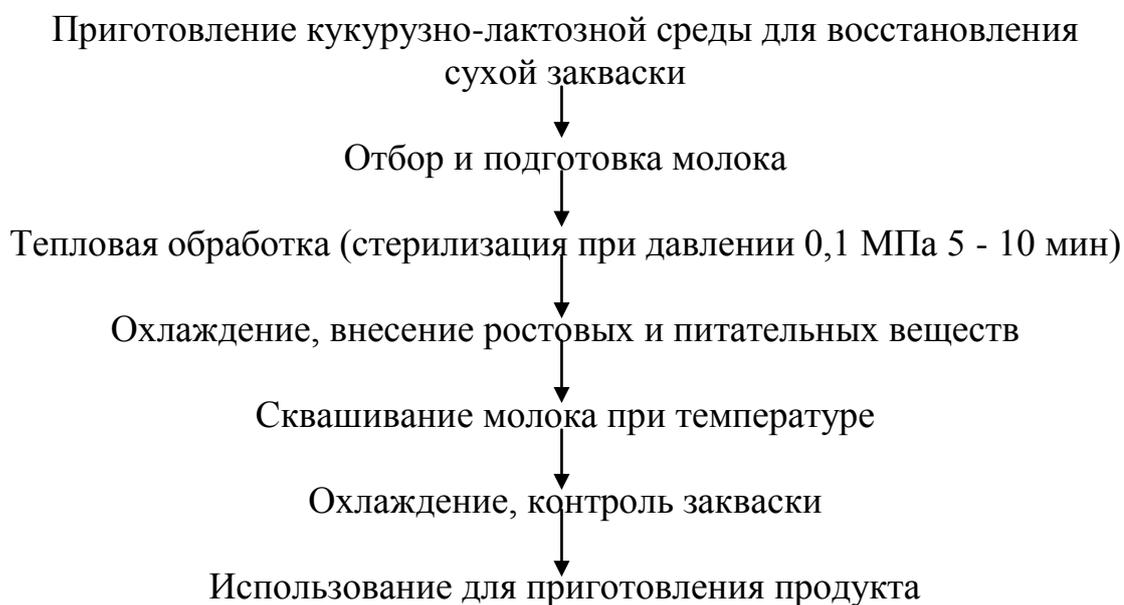


Рисунок 1 - Технологический процесс приготовления закваски для «Бифилина»

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

**Оборудование, приборы и материалы:** для выполнения работы используют аппаратуру и реактивы для определения титруемой и активной кислотности.

сти, группы чистоты, термостойкости, плотности, массовых долей 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, маточные закваски чистых культур ацидофильных бактерий и бифидобактерий.

**Методы исследования:** при выполнении работы определяют качественные показатели, приведенные в 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 начинают с подготовки молока. Проверенное по качественным показателям и соответствующее требованиям стандарта 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<sup>0</sup>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<sup>0</sup>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<sup>0</sup>С в течение 4-6 ч до образования плотного сгустка. По окончании сквашивания закваску тотчас охлаждают в воде до температуры 2 - 6<sup>0</sup>С и хранят при этой температуре не более 72 ч.

В готовой закваске определяют качественные показатели: характеристику сгустков, вкус и запах, 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).

**Задание 2.** Приготовить закваску для кисломолочной смеси "Би-филин" на чистых культурах бифидобактерий.

Для приготовления рабочей (производственной) закваски используют жидкую или сухую маточную закваску чистых культур бифидо-бактерий получаемую из ВНИМИ.

Рабочую закваску готовят на стерильном обезжиренном молоке с добавлением в качестве стимулятора роста кукурузного экстракта в количестве 0,6 - 0,7% от массы сквашиваемого молока.

Подготовку среды осуществляют следующим образом: кукурузный экстракт разводят водой в соотношении 1:6, устанавливают в водном растворе кукурузного экстракта рН = 6,4 ... 7,2 путем добавления 40% раствора NaOH или 25% раствора аммиака. Раствор кукурузного экстракта нагревают до температуры 90 - 95<sup>0</sup>С в течение 10 -15 мин, фильтруют, разливают по пробиркам или колбочкам и стерилизуют при давлении 0,05 МПа 30 мин. Стерильный раствор кукурузного экстракта (0,5 - 0,7% от массы молока) вносится в асептических условиях перед заквашиванием в стерильное обезжиренное молоко, предназначенное для приготовления закваски.

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 сквашиваемого молока. Емкости с заквашенным молоком термостатируют при температуре 38 - 40<sup>0</sup>С в течение 12 - 15 ч.

По окончании сквашивания закваску сразу же используют для приготовления продукта или охлаждают до температуры 2 - 8<sup>0</sup>С и хранят до использования не более 2 суток.

В готовой закваске определяют качественные показатели (характеристику сгустков, вкус и запах, титруемую и активную кислотность), отмечают продолжительность сквашивания. По внешнему виду закваска должна представлять собой однородную кремового цвета жидкость с нежной консистенцией, 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 бифидо бактерий осуществляют на кукурузно-лактозной и гидролизатно-молочной средах, приготовляемых по методике указанной в Приложении Л. Эти же среды используют для культивирования бифидобактерий в условиях лаборатории предприятия.

## Оформление работы

Составить частные диаграммы технологических процессов приготовления заквасок для смесей «Малютка», «Малыш» и «Бифилин».

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

Таблица 5 - Результаты анализа качественных показателей бактериальных заквасок

Вид	Показатели					
	Характеристика сгустка	Вкус, запах	Микроскопический препарат	Продолжительность сквашивания	Кислотность, оТ	pH

В конце отчёта сделать выводы по работе в целом.

### Контрольные вопросы

1. Какие основные технологические факторы оказывают влияние на качество заквасок, применяемых при выработке кисломолочных продуктов детского питания?
2. Продолжительность хранения закваски, используемой в производстве детских продуктов.
3. Какие качественные показатели определяют в готовой закваске?
4. Какие чистые культуры используют при приготовлении закваски для кисломолочных смесей «Малютка», «Малыш»?
5. Чем отличается закваска кисломолочной смеси «Бифилин» от закваски смесей «Малыш» и «Малютка»?

### Лабораторная работа № 5 Изучение технологии кефира с добавлением крупяных отваров

При выработке кефира для питания детей грудного возраста с целью приближения содержания белковых веществ коровьего молока к их содержанию в женском молоке в коровье молоко добавляют крупяные отвары (гречка, рис, овёс). Разведение молока крупяными отварами по сравнению с разведением водой имеет ряд преимуществ:

- несколько повышается калорийность смеси;

- уменьшается процесс брожения в кишечнике, что обусловлено сочетанием в продукте трех видов углеводов (два дисахарида - лактоза, сахароза и полисахарид крупы - крахмал);
- слизистый отвар, являющийся коллоидом, способствует образованию мелкодисперсного сгустка казеина;
- несколько улучшается аминокислотный и солевой состав смеси. В зависимости от степени разведения молока крупяными отварами различают: смеси группы А - 1/3 молока и 2/3 крупяного отвара; Б - 1/2 молока и 1/2 крупяного отвара; В - 2/3 молока и 1/3 крупяного отвара.

Смеси обогащают свекловичным сахаром, который вносится в количестве 5% от массы смеси. Введение крупяных отваров дает также возможность снизить титруемую кислотность кефира до 72 - 85<sup>0</sup>Т.

В настоящее время смеси группы А из-за малого содержания лактоальбумина, глобулина и аминокислот, необходимых для правильного развития ребенка, не употребляются для кормления детей. В первые две недели жизни ребенка используют смеси группы Б, от двух недель до трех месяцев - группы В.

**Цель работы:** ознакомление с процессом приготовления кефира для детского питания с добавлением крупяных отваров. Исследование качественных показателей готового продукта.

**Оборудование, приборы и материалы:** для выполнения работы используют набор молочной посуды (ушаты, ковшики, мутовки, дуршлаг) и водяную баню для приготовления отваров и тепловой обработки смесей; аппаратуру и реактивы, необходимые для определения температуры, титруемой и активной кислотности (микроскоп, весы, термостат), а также крупы (рис, гречка, овёс), коровье молоко, сахар - песок, питьевую воду, кефирную грибковую закваску.

**Методы исследования:** при анализе образцов готового продукта определяют качественные показатели, приведённые в работе № 1, а также состав микрофлоры по микроскопическому препарату.

## Выполнение работы

**Задание 1.** Приготовить образцы кефира для детского питания с крупяными отварами и без отваров с сахаром по рецептурам, приведенным в таблице 6.

Приготовить крупяные отвары. Для этого крупу каждого вида очистить от примесей, затем залить ее водой с температурой 35 - 45<sup>0</sup>С и варить в восьми - десятикратном объеме воды (на 1 часть рисовой крупы взять 10 частей воды, на 1 часть гречневой и овсяной - по 8 частей). Продолжительность варки риса 45 мин, гречки - 60 мин, овсянки - 90 мин. При варке крупу постоянно перемешивать. Отвары протереть через сито.

Подогретое до температуры 35 - 40<sup>0</sup>С цельное молоко согласно рецептуре смешивают с крупяным отваром и сахарным песком и тщательно перемешивают до полного растворения последнего. Полученную смесь пастеризуют при

температуре 100<sup>0</sup>С и охлаждают водопроводной водой в потоке до температуры 20 - 22<sup>0</sup>С. Затем вносят грибковую кефирную закваску, (массовая доля 5%), перемешивают, разливают в стеклянные бутылочки вместимостью 200 мл и укупоривают. Бутылочки со смесями помещают в термостат с температурой 20 - 22<sup>0</sup>С и выдерживают до получения сгустка с кислотностью 72 -85<sup>0</sup>Т.

Таблица 6 - Рецептура кефира для детского питания

Вид кефира	Цельное молоко, кг	Отвар круп, кг	Сахар свекловичный, кг	Закваска, кг
Кефир с отваром	600	300	50	50
Кефир с сахаром	900	-	50	50

**Задание 2.** Определить качественные показатели сквашенных образцов кефира: вкус, цвет, консистенцию, титруемую и активную кислотность, приготовить микроскопические препараты и просмотреть их.

Готовый кефир должен иметь однородный сгусток, чистый, выраженный кисломолочный вкус с оттенком вкуса соответствующей крупы и консистенцию жидкой сметаны.

### Оформление работы

**Задание 1.** Описать технологический процесс приготовления кефира с крупяными отварами.

**Задание 2.** Привести органолептические и физико-химические показатели образцов кефира и дать заключение о качестве полученного продукта.

#### Контрольные вопросы

1. Чем отличается кефир для детского питания от обычного кефира?
2. Какие преимущества дает разбавление молока крупяными отварами?
3. Какие требования предъявляются к готовому продукту?

### Лабораторная работа № 6

#### 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 используются более высокие температуры тепловой обработки молока: пастеризация проводится при температуре 90 - 95<sup>0</sup>С с выдержкой 20 мин или стерилизация в потоке при температуре 135 -140<sup>0</sup>С в течение 2 - 5 с,

что вызвано более жесткими санитарно-гигиеническими требованиями (титр кишечной палочки в готовом продукте должен быть более 3 мл).

**Цель работы:** ознакомление с промышленной технологией кефира детского.

**Оборудование, приборы и материалы:** для выполнения работы используют молочную посуду (ушаты, ведра, 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 работе № 5. Вязкость готового продукта определяют по времени истечения (в секундах) образца из стеклянной пипетки вместимостью 100 см<sup>3</sup> и диаметром отверстия 5 мм или с помощью прибора ВКН для определения вязкости кисломолочных напитков.

### Выполнение работы

**Задание 1.** Приготовить образцы детского кефира. В молоке, полученном 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 её тепловой обработке (массу смеси и режим тепловой обработки задает преподаватель).

Затем охладить смесь до температуры 20 - 25<sup>0</sup>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<sup>0</sup>Т. Полученный сгусток перемешать, охладить до температуры 14 - 16<sup>0</sup>С и оставить на 8-10 ч для созревания.

**Задание 2.** Исследовать качественные показатели готового продукта.

В полученных образцах кефира детского определить органолептические (вкус, запах, цвет, консистенцию) и физико-химические (титруемую кислотность, вязкость) показатели. Дать заключение о качестве готового продукта.

Кефир детский должен иметь после перемешивания однородную консистенцию, напоминающую жидкую сметану, чистый кисломолочный вкус без посторонних привкусов и запахов. Массовая доля жира 3,2%, кислотность 80 - 100<sup>0</sup>Т. Вязкость продукта по времени истечения должна быть не менее 20 с.

### Оформление работы

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

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

## **Контрольные вопросы**

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

## **Лабораторная работа № 7**

### **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 детей недоношенных и страдающих кишечными инфекциями.

Именно такие продукты, способствующие укреплению здоровья, как «Биолакт», «Бифилин», рекомендованы к промышленному выпуску на специализированных предприятиях,

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

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

Предусматривается выпуск трех видов продукта: «Биолакт-1», «Биолакт-2», «Биолакт-3». «Биолакт-2» дополнительно обогащён микроэлементами и витаминами, а «Биолакт-3» - лизоцимом.

Эти продукты вырабатываются резервуарным способом из нормализованного и пастеризованного коровьего молока путем сквашивания закваской, приготовляемой на чистых культурах специально подобранных ацидофильных бактерий, с добавлением компонентов в соответствии с видом продукта (микроэлементы, витамины, лизоцими др.).

Смесь «Бифилин» предназначена 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 и в период реконвалесценции. Продукт может использоваться и в питании здоровых детей с целью профилактики кишечных расстройств и дисбактериоза при резком вынужденном 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» путём сквашивания закваской, приготовленной на чистых культурах бифидобактерий.

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

**Оборудование, приборы и материалы:** для выполнения работы используют набор молочной посуды (ведра, 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 качественные показатели, приведенные в работе № 1 и состав микрофлоры продукта по микроскопическому препарату.

### Выполнение работы

**Задание 1.** Приготовить кисломолочный продукт «Биолакт».

Определяют качественные показатели 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 небольшом количестве молока, пастеризуют при температуре 80<sup>0</sup>С, фильтруют).

Сироп вносят в нормализованное молоко, перемешивают, подогревают до температуры 45<sup>0</sup>С, очищают на сепараторе - молокоочистителе; гомогенизируют при давлении 15 - 17 МПа, пастеризуют при температуре 90 - 92<sup>0</sup>С в течение 15 мин (выдержку молока при температуре пастеризации производят в ёмкости для сквашивания), охлаждают в той же емкости до температуры 38 - 40<sup>0</sup>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 - 5ч.

При достижении кислотности сгустка 70<sup>0</sup>Т его перемешивают, одновременно охлаждая до температуры 20<sup>0</sup>С, а затем помещают в холодильную камеру, где хранят при температуре не выше 6<sup>0</sup>С не более 24 ч.

При выработке продукта усовершенствованного состава компоненты вносят в строго определенной последовательности. Раствор сернистой меди

вносят вначале в очищенное молоко с сахаром, тщательно перемешивают 10 мин, добавляют молочнокислое железо, а затем вводят раствор витамина РР. Витамин С и лизоцимная добавка вносятся перед заквашиванием в пастеризованную и охлажденную смесь.

Добавки микроэлементов и витамина РР вносят в виде стерильных водных растворов следующей концентрации: 0,02% раствор сернокислой меди (6 кг на 1 т продукта); 0,6% раствор молочнокислого железа (1,2 кг на 1 т продукта). Витамин С вводится в виде порошка 0,07 кг на 1 т продукции.

**Задание 2.** Приготовить кисломолочную смесь «Бифилин».

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

Требуемую массу продукта (задаёт преподаватель) готовят исходя из рецептуры:

- сухая молочная смесь «Малютка» ..... 135 г,
- вода питьевая..... 600 мл,
- закваска ..... 100 мл.

Сухую смесь «Малютка» растворяют в небольшом объеме тёплой воды с температурой 40 - 50<sup>0</sup>С, доливают оставшийся объем воды, необходимой по рецептуре, и пастеризуют при температуре 93 - 95<sup>0</sup>С в течение 10 - 15 мин. Пастеризованную смесь охлаждают до температуры 39 - 41<sup>0</sup>С, вносят закваску бифидобактерий в количестве 8 -10% от объема заквашиваемой смеси. Заквашенную смесь перемешивают в течение 10 мин, затем оставляют в покое на 8 - 10 ч до достижения кислотности сгустка 45 - 50<sup>0</sup>Т (рН = 4,6 ... 4,7). В процессе сквашивания температура смеси должна поддерживаться в пределах 37 - 38<sup>0</sup>С. По окончании сквашивания смесь охлаждают до температуры 18 - 20<sup>0</sup>С с периодическим перемешиванием.

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

Затем охлажденную смесь «Бифилин» разливают в стерилизованные бутылочки вместимостью 200 мл, укупоривают, этикетируют и хранят при температуре не выше 6<sup>0</sup>С в течение 24 ч.

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

В охлаждённых приготовленных накануне продуктах определяют следующие показатели: цвет, вкус, консистенции титруемую и активную кислотность, характер микрофлоры по микроскопическому препарату.

Параллельно определяют качественные показатели используемых заквасок - органолептические, кислотность и характер микрофлоры.

Готовый продукт «Биолакт» должен иметь чистый кисломолочный сладковатый вкус, однородную в меру густую консистенцию. По физико-химическим и микробиологическим показателям продукты типа «Биолакт» должны отвечать требованиям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Физико-химические и микробиологические показатели продукта «Биолакт»

Показатели	«Биолакт»	«Биолакт-2»
Массовая доля жира,%	3,2	3,2
Массовая доля белка,%	2,9-3,2	2,9-3,2
Массовая доля углеводов,%	8,1-9,0	8,1-9,0
В том числе сахарозы	4,0	4,0
Кислотность, °Т	80-110	80-110
Температура при выпуске с предприятия, °С	8	8
Коли – титр, мл	11,1	11,1
Количество ацидофильных бактерий, не менее	$10^7$	$10^7$

Готовый продукт «Бифилин» должен иметь кислотность в пределах 50 - 60°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 клеток бифидобактерий. Наличие бактерий группы кишечной палочки не допускается в 3 мл продукта.

По внешнему виду «Бифидин» однородная, слегка вязкая жидкость кремового цвета с нежной консистенцией, обладающая приятным мягким кисло-молочным вкусом.

### Оформление работы

Составить частную диаграмму технологических процессов приготовления «Биолакта» и «Бифилина» с указанием режимов.

Привести данные в виде таблицы о качественных показателях сырья и готовых продуктов.

Дать заключение о соответствии качественных показателей продукта требованиям стандарта.

Сделать выводы по работе в целом (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? Назовите основные режимы.
3. Какие требования предъявляются к лечебно-диетическим смесям?

#### **4 Технология пастообразных продуктов для детского и диетического питания**

В рационе 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<sup>0</sup>T). Для питания детей творог вырабатывается по специальной технологии, основанной на совместном осаждении казеина и сывороточных белков под действием ионов кальция. Такой творог называется пресным, имеет кислотность не более 70<sup>0</sup>T и отличается богатым аминокислотным составом.

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

По теории П.Ф. Дьяченко [1] сначала ионы кальция за счёт свободных ОН-групп фосфорной кислоты образуют кальциевые мостики, затем 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 [1] 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<sup>0</sup>C 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 № 8**

##### **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, ведра, 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, а также 20 и 40% раствор хлорида кальция, цельное и обезжиренное молоко, сахар-песок, фруктово-ягодные, вкусовые и белковые наполнители.

**Методы исследования:**

В исходном молоке определяют физико-химические показатели:

- титруемую кислотность по ГОСТ 3624 - 92; -массовую долю белка - формольным титрованием;
- массовую долю жира по ГОСТ 5867 - 90. 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 качественные показатели. Определить физико-химические показатели исходного молока, произвести расчёты по нормализации и составить нормализованную смесь (при получении жирного творога).

Массовая доля жира в нормализованной смеси зависит от массовой доли белка в исходном сырье и определяется по формуле (1):

$$Ж_{н.см.} = Б_{м} + К,$$

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<sup>0</sup>С и постепенно перемешивая вносят в него 20% раствор хлорида кальция из расчёта 1,25 г/л для молока с кислотностью 18 - 19<sup>0</sup>Т и 1,50 г/л для молока с кислотностью 16 - 17<sup>0</sup>Т.

Длительность процесса осаждения белков должна быть не менее 5 мин. В процессе коагуляции молоко непрерывно перемешивают. Для производства готового продукта с нежной однородной консистенцией полученный сгусток немедленно охлаждают до температуры 30 - 40<sup>0</sup>С. Затем его помещают в лавсановые мешочки и оставляют на 2 ч для самопрессования. После этого при необходимости сгусток подпрессовывают, извлекают из мешочков и определяют его качественные показатели.

Готовый продукт должен иметь чистый кисломолочный вкус, нежную однородную консистенцию, кислотность не выше 70<sup>0</sup>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<sup>0</sup>С и вносят 0,2% (от массы молока) 40% раствора хлорида кальция. Затем температуру молока повышают до 85 - 90<sup>0</sup>С и выдерживают в течение 40 - 60 мин. После осаждения белков молока часть сыворотки удаляют, сгусток охлаждают до температуры 40 -60<sup>0</sup>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 (таблица 8), отвесить необходимое количество компонентов из расчета получения 0,5 кг пасты. Тщательно перемешать компоненты. Определить органолептические показатели и кислотность пасты.

Таблица 8 - Рецептура белковых паст (в килограммах на 1000 кг продукта)

Вид пасты	Массовая доля жира, %	Творог обезжиренный	Сметана 25% жирности	Яблочное пюре	Сахарный песок	Свекольный сок	Настой чая	Фруктово-ягодный сироп
«Аленький цветочек»	-	510	-	360	120	10	-	-
«Аленький цветочек»	5	510	200	180	100	10	2	-
«Одуванчик»	5	540	20	120	100	-	4	-
«Фруктово-ягодная»	5	502	200	135	63	-	-	100
«Садко»	-	510	200	180	100	-	4	-

### Оформление работы

**Задания 1 и 2.** Дать частные диаграммы технологических процессов производства пресного творога и белковых паст.

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

### 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 кислотнo-сычужным способом?
3. В чём заключается сухость коагуляции 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 вырабатываются 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», «Виталакт» 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», «Малютка2»); 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 1 - 2 месяцев, «Малыш» - с 3 до 12 месяцев.

Технологический процесс производства сухих смесей «Малыш» и «Малютка» включает в себя следующие основные операции: производство сухой молочной основы, подготовка компонентов, дозирование и смешивание сухой молочной основы с компонентами, фасовка, упаковка, маркировка.

Для выработки сухой молочной основы пастеризованную сгущенную смесь молока, рафинированного дезодорированного растительного масла и жирорастворимых витаминов (А, D<sub>2</sub>, Е) сушат на распылительных установках и смешивают с сахаром, витаминами С, РР, В<sub>6</sub>, глицерофосфатом железа (для смеси «Малютка») либо с сахаром, мукой (для детского и диетического питания) или толокном, витаминами С, РР, В<sub>6</sub> и глицерофосфатом железа (для смеси «Малыш»).

Массовая доля белков в смесях снижена до 2% за счёт 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».

С целью 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» создаёт благоприятную среду для развития бифидобактерий, являющихся антагонистами кишечной палочки.

Специалистами УкрНИИ мясомолпрома и Киевского НИИ педиатрии, акушерства и гинекологии разработаны рецептуры и технология адаптированных продуктов «Виталакт» и «Ладушка», предназначенных для питания детей с первых дней жизни. Сухое гуманизированное молоко «Ладушка» выпускается двух модификаций – «Ладушка-Л» и «Ладушка-ДМ», различающихся составом углеводного компонента. «Ладушка-Л» содержит только лактозу, «Ладушка-ДМ» - комплекс углеводов (лактозу, сахарозу, декстрин-мальтозу). Состав продукта «Ладушка» сбалансирован по белкам и аминокислотам за счёт использования деминерализованной молочной сыворотки. Он содержит модифицированный белок, в котором соотношение сывороточных белков и казеина приближено к женскому молоку (50:50). Добавление L-цистина позволяет сбалансировать продукт по содержанию аминокислот.

Основная отличительная особенность молока «Виталакт» заключается в том, что оно приближено по белковому составу к женскому молоку за счёт внесения частично декальцинированной молочной сыворотки - сухой гуманизирующей добавки СГД-2.

Во ВНИМИ разработаны состав и технология адаптированных продуктов «Детолакт», «Детолакт, обогащённый препаратом железа», «Солнышко», минеральный состав которых дополнительно скорректирован и которые предназначены для искусственного и смешанного вскармливания здоровых детей с рождения до 1 года. В соответствии с дифференцированными медико-биологическими требованиями разработана технология биологически полноценных сухих продуктов для вскармливания детей разных возрастных групп первого года жизни («Новолакт-1» - для здоровых детей от рождения до 3 месяцев и «Но-волакт-2» для детей от 4 месяцев до 1 года).

## Лабораторная работа № 9

### Сравнительная характеристика качественных показателей сухих смесей для детского и диетического питания

**Цель работы:** проанализировать химический состав сухих молочных смесей, предложенных преподавателем, и сравнить его 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 дм<sup>3</sup>, термометр, водяная баня, технические весы, образцы сухих молочных смесей и коровьего молока.

**Методы исследования:** органолептические и физико-химические показатели исследуемых образцов определяются по стандартным методам:

- органолептические показатели - по ГОСТ 13264-88;

- кислотность - по ГОСТ 3624-92;
- массовая доля жира - по ГОСТ 5867-90;
- массовая доля белка - формольным титрованием;
- массовая доля лактозы - рефрактометрическим методом;
- массовая доля кальция - комплексометрическим титрованием с трилоном-Б;
- массовая доля витамина С - титрованием с дихлорфенолиндо-фенолом;
- буферная емкость - по методике П.Ф. Дьяченко.

### Выполнение работы

Приготовить образцы восстановленных смесей, для чего 75 г сухой смеси растворить в 500 мл тёплой воды (температура 45<sup>0</sup>С), полученную смесь прокипятить в течение 2 - 3 мин при непрерывном перемешивании и охладить до температуры 20<sup>0</sup>С.

В подготовленных образцах смесей из коровьего молока определить вкус, цвет, запах, консистенцию и физико-химические показатели: кислотность, массовые доли жира, белка, лактозы, кальция, витамина С, буферную ёмкость по соответствующим методикам (см. Приложения А, В, Г, Д, Ж, К).

### Оформление работы

Полученные результаты занести в таблицу по следующей форме (таблица 9).

Таблица 9 - Результаты анализов по определению химического состава коровьего молока и детских молочных смесей

Показатель	Женское молоко	Коровье молоко	Восстановленная молочная смесь	
			«Малыш»	«Малютка» и др.
Кислотность, <sup>0</sup> Т	3,0			
Массовая доля жира, %	3,5			
Массовая доля белка, %	1,2 - 1,5			
Массовая доля лактозы, %	6,0 - 7,0			
Массовая доля кальция, млн <sup>-1</sup> /(мг %)	34 - 41			
Массовая доля витамина С, млн <sup>-1</sup> /(мг %)	4,420			
Буферная ёмкость	1,0			

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

### **Контрольные вопросы**

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

### **Рекомендуемая литература:**

1. Васюкова А. Т. Технология продукции общественного питания. Лабораторный практикум.- М.: Дашков и К, 2009, 108 с.
2. Вытовтов А. А. Теоретические и практические основы органолептического анализа продуктов питания.- СПб.: ГИОРД, 2010, 232 с.
3. Дроздова Т. М. Физиология питания.- Новосибирск: СУИ, 2007, 352 с.
4. Дубцов Г. Г. Технология приготовления пищи. - М.: Академия, 2006, 272 с.
5. Кочетова А. А. Функциональные пищевые продукты. Введение в технологии. - М.: ДеЛипринт, 2009.
6. Мармузова Л.В. Основы микробиологии, санитарии и гигиены в пищевой промышленности, 2004.
7. Матисон В. А. Органолептический анализ продуктов питания. – М.: РГАУ, 2010, 294 с.
8. Мглинец А. И. Технология продуктов общественного питания.- СПб.: Троицкий мост, 2010.
9. Позняковский З. М. Гигиенические основы питания, качество и безопасность пищевых продуктов.- Новосибирск: СУИ, 2007.
10. Рогов И. А. Технология мяса и мясных продуктов. В 2 кн.- М.: КолосС, 2009, 565 с.
11. Слезко Е.И., Исаев Х.М. Методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине «Технология продуктов лечебного, профилактического и функционального питания». – Брянск.: Издательство Брянский ГАУ, 2015, 100 с.
12. Теплов В. И. Физиология питания. - М.: Дашков и К, 2006, 452 с.
13. Тихомирова Н. А. Технология продуктов лечебно-проф. назначения на молочной основе.- СПб.: Троицкий мост, 2010, 448 с.
14. Фейнер Г. Мясные продукты. Научные основы, технологии, практические рекомендации. - СПб.: Профессия, 2010, 720 с.
15. Юдина С. Б. Технология продуктов функционального питания. - М.: ДеЛипринт, 2008. – 280 с.

## Приложение

### Методы определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах

1 Молоко (коровье цельное, повышенной жирности, топленое, белковое, витаминизированное)

Каждую пробу готовят следующим образом. В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают 10 мл серной кислоты (плотностью 1,81 - 1,82 г/см<sup>3</sup> 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, выдерживают 7 с, не отнимая пипетки от жиромера. Затем в жиромер добавляют 1 мл изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая 4 - 5 раз, чтобы жидкости в нём полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 мин в водяную баню с температурой  $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны (стаканы) центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один, против другого. При нечётном 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 жиромера так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиромеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен немного превышать уровень жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть  $65 \pm 2^{\circ}\text{C}$ . Через 5 мин жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчёт жира. При отсчёте жиромер держат вертикально, граница жира находится на уровне глаз.

Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жиромера на целом делении шкалы и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира.

#### 2 Кисломолочные продукты

В чистый молочный жиромер отвешивают 2 г продукта, приливают 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение жира производят так, 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 наклонённого жиромера - 10 мл серной кислоты и 1 мл изоамилового спирта. Далее определение жира производят, 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. Отсчёт 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% спиртового раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют 0,1 н раствором едкого натра до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей 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 выше 1 1.

#### **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 смесь 3 -4 раза, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесь титруют раствором едкого натра до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Кислотность кисломолочных продуктов определяют также, как 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 исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой

окраски.

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<sup>0</sup>T.

#### 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<sup>0</sup>С, три капли раствора фенолфталеина и титруют раствором едкого натра до появления не исчезающей в течение 1 мин слабо-розовой окраски.

Кислотность определяют так же, как кислотность сметаны. Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 4<sup>0</sup>T.

### **Определение рН молока и молочных продуктов**

Измерение рН молока и молочных продуктов производится приборами типа рН-222.1, рН-222 в стаканах ёмкостью 50 мл.

Объемы проб для измерения рН молока и кисломолочных продуктов 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 мин с производят отсчёт показаний по прибору.

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

Для определения 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 её к электродам.

### **Определение массовой доли лактозы (рефрактометрический метод)**

Метод основан на способности молочной сыворотки преломлять проходящий через неё луч света под определённым углом, в зависимости от концентрации молочного сахара.

В толстостенную пробирку отмеряют 5 мл исследуемого молока кислотностью не выше 20<sup>0</sup>T (при исследовании молока повышенной кислотности получают завышенные результаты) и 5 капель 4% раствора хлористого кальция. Пробирку плотно закрывают корковой пробкой. Для предохранения от высккивания 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<sup>0</sup>С, опуская в холодную воду. Затем берут пипетку или стеклянную трубку с ватным тампоном в ниж-

ней части, погружают конец с ватой в отделившуюся сыворотку и втягивают её, профильтровывая через вату (жидкость слегка мутная).

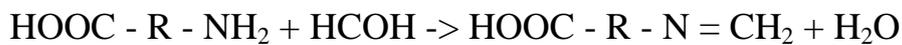
Массовую долю лактозы определяют при помощи рефрактометра следующим образом. Откидывают верхнюю призму, на поверхность нижней призмы наносят несколько капель молочной сыворотки и опускают верхнюю призму. Пропускают через призмы рефрактометра воду с температурой 17,5<sup>0</sup>С. Затем, наблюдая в окуляр, движением рукоятки вверх и вниз совмещают границу между тёмной и светлой частью поля зрения с пунктирной линией. По шкале отсчитывают коэффициент преломления. По коэффициенту преломления находят в таблице Г.1 массовую долю молочного сахара. Коэффициент преломления необходимо отсчитывать с точностью до 0,0001.

Таблица.1 - Определение массовой доли молочного сахара по коэффициенту преломления (при температуре 17,5<sup>0</sup>С)

Коэффициент преломления	Массовая доля молочного сахара, %	Коэффициент преломления	Массовая доля молочного сахара, %
1,3390	3,01	1,3420	4,49
91	3,06	21	4,54
1,3392	3,11	1,3422	4,59
93	3,16	23	4,64
94	3,21	24	4,69
1,3995	3,26	1,3425	4,74
96	3,31	26	4,79
97	3,36	27	4,84
98	3,42	28	4,89
99	3,47	29	4,95
1,3400	3,52	1,3430	5,00
01	3,57	31	5,05
02	3,62	32	5,10
03	3,67	33	5,15
04	3,70	34	5,20
05	3,72	35	5,25
06	3,77	36	5,30
1,3407	3,82	1,3437	5,35
08	3,87	38	5,40
09	3,93	39	5,45
1,3410	3,98	1,3440	5,50
11	4,03	41	5,55
12	4,08	42	5,60
13	4,13	43	5,65
14	4,16	44	5,70
15	4,23	45	5,75
16	4,28	46	5,80
17	4,33	47	5,85
18	4,38	48	5,90

## Определение массовой доли белка методом формольного титрования

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



метилен-аминокислота



В колбу на 100 мл отмеряют пипеткой 10 мл молока, прибавляют 10 капель 1% раствора фенолфталеина и титруют из бюретки 0,1 н раствором щёлочи до не исчезающей слабо-розовой окраски. Затем добавляют 2 мл 40% раствора формалина (предварительно нейтрализованного щёлочью) и вновь титруют 0,1 н раствором щёлочи до такой же окраски. Объём щёлочи, пошедшей на второе титрование, умноженный на 1,94, и даёт массовую долю белков в молоке. После умножения объёма щёлочи на коэффициент 1,38 получают содержание казеина в молоке.

## Определение массовой доли кальция в молоке

Определение основано на образовании устойчивого комплексного соединения кальция с трилоном-Б (динатриевая соль этилен-диамин-тетрауксусной 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 розовой окраски. Затем вновь добавляют по каплям 0,1 н раствор трилона-Б до появления сиреневой окраски (синеватый оттенок). Массовую долю кальция рассчитывают по формуле (Е.1), мг %:

$$X = \frac{V \cdot 2 \cdot 0,97}{m \cdot \rho} \cdot 100 \text{ (мг/\%)} \quad (1)$$

где V - общий объём 0,1 н раствора трилона-Б, израсходованного на титрование, мл;

m - объём молока, взятого на исследование, мл;

2 - масса кальция, соответствующая 1 мл 0,1 н раствора трилона-Б, мг;

0,97 - поправка на объём белков и жира; ρ - плотность молока, г/см<sup>3</sup>.

## Определение массовой доли витамина С

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

Массу аскорбиновой кислоты рассчитывают по формуле (1), мг %:

$$X = a * k * 0,0278 * 100 \quad (1)$$

где а - объем дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование 5 мл фильтрата, мл;

к - поправочный коэффициент на 0,001 н раствор 2,6-дихлорфенолиндофенола.

### **Определение массовой доли сухого остатка (влаги) в молочных продуктах**

1 Сыры, творог, творожные изделия

В бюксу помещают 20 - 30 г песку и стеклянную палочку. Бюксы и крышки помещают в сушильный шкаф с терморегулятором при открытой вентиляционной заслонке и 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 растёртого на тёрке 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 (%) вычисляют по формуле (1):

$$C = \frac{(q_1 - q_0) * 100}{q - q_0} \quad (1)$$

где  $q_0$  - масса бюксы с песком и палочкой, г;

q - масса бюксы с песком, палочкой и продуктом до высушивания, г;

$q_1$ - масса бюксы после высушивания продукта, г. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%.

Массовую долю влаги в продуктах (%) вычисляют по формуле(3.2):

$$W = 100 - C. \quad (И.2)$$

## 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<sup>0</sup>С на 2 ч, чем высушивание ограничивается.

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 четырёхугольной формы с электрическим обогревом, скреплённых шарнирами и имеющих приспособление для регулирования зазора между плитами. При рабочем состоянии прибора расхождение в значениях температуры верхней и нижней пластины не должно превышать 5<sup>0</sup>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<sup>0</sup>.

Для определения в продукте влаги применяют пакеты из газетной бумаги. При работе с прибором круглой формы для изготовления пакетов бумагу размером 150 x 150 мм складывают по диагонали, загибают углы, затем края примерно на 15 мм. При работе с прибором прямоугольной формы листы бумаги берут размером 200 x 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 пергамента, несколько больший по размерам, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе в течение 3 мин при температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе. Одновременно можно высушивать до шести пакетов.

Подготовленный пакет взвешивают с точностью до 0,01 г, помещают в него 4 - 5 г исследуемого продукта, который по возможности распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета, и быстро взвешивают. Массу пакета пустого и 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 (см. таблицу 1).

Таблица 1 - Температура и продолжительность высушивания

Продукты	Пакет	Массы 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	- // -	4	140 - 142	3
Сухие сливки	Двухслойный	4	140 - 142	3
Сгущённое молоко с сахаром	Однослойный, вложенный в пергамент	5	160 - 162	5
Сгущённое молоко без сахара, сгущённые 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 (%) определяют по формулам (И.3), (И.4):

$$W = 25 a \text{ (при навеске 4 г),} \quad (\text{И.3})$$

$$W = 50 a \text{ (при навеске 5 г),} \quad (\text{И.4})$$

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

### Определение буферности и буферной ёмкости (по П.Ф. Дьяченко)

К 10 мл молока в небольшой конической колбе прибавляют 3 капли 0,1% раствора фенолфталеина (реактив 12). Молоко титруют 0,1 н раствором  $\text{NaOH}$  до слабо-розовой окраски. Объем 0,1 н щёлочи, пошедшей на титрование, умножают на 10 (из расчета на 100 мл молока), получают значение буферности молока по щёлочи.

Другие 10 мл молока в такой же колбе титруют 0,1 н раствором соляной кислоты с 0,1% раствором метилового красного в 20% спирте до появления красной окраски. 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 щелочной областях pH рассчитывают буферную ёмкость молока по кислоте и щёлочи по формулам (1) и (2).

Буферная ёмкость по щёлочи:

$$\text{Бщ} = \frac{K}{1,4 \cdot 10} \quad (1)$$

где  $K$  - значение буферности молока по щёлочи;  
10 - коэффициент перевода 0,1 н щёлочи в 1 н раствор.  
Буферная ёмкость по кислоте:

$$\text{Бщ} = \frac{K_1}{2,1 \cdot 10} \quad (2)$$

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

### **Приготовление питательных сред для культивирования и учёта количества бифидобактерий**

Для культивирования и учёта бифидобактерий используют кукурузно-лактозную и гидролизатно-молочную среды.

#### **1 Приготовление кукурузно-лактозной среды**

В небольшом количестве дистиллированной воды расплавляют агар ( $2,5 \pm 0,5$  г на 1 дм приготавливаемой среды). К оставшему количеству дистиллированной воды добавляют  $10 \pm 1$  г пептона,  $40 \pm 1$  см водного раствора кукурузного экстракта, разбавленного 1:6,  $6 \pm 0,5$  г натрия лимоннокислого трёхзамещённого,  $0,12 \pm 0,02$  г магния сернокислого,  $2 \pm 0,1$  г калия фосфорнокислого однозамещённого,  $1,0 \pm 0,1$  г натрия фосфорнокислого двухзамещённого, смесь нагревают до температуры  $80 \pm 2^\circ\text{C}$ , после чего соединяют с расплавленным агаром, добавляют  $10 \pm 0,5$  г лактозы и  $0,15 \pm 0,05$  г цистина солянокислого или  $0,5 \pm 0,1$  г кислоты аскорбиновой.

Цистин растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, в которой предварительно устанавливают кислотность среды  $8,5 \pm 0,5$  с помощью 10% раствора NaOH, и нагревают на водяной бане до полного растворения цистина.

Смесь доливают горячей дистиллированной водой до заданного объёма и устанавливают кислотность среды  $7,1 \pm 0,2$  ед. pH с помощью 40% раствора NaOH или 25% раствора аммиака. Среду разливают в пробирки высоким столбиком по  $10 \pm 0,5$  см и стерилизуют при температуре  $112 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение  $30 \pm 2$  мин.

Среду проверяют на стерильность путём выдержки при температуре  $37 \pm 1^\circ\text{C}$  в течение 2 суток.

Хранят среду не более месяца при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  и не более 2 месяцев при температуре  $6 \pm 2^\circ\text{C}$ .

#### **2 Приготовление гидролизатно-молочной среды**

Гидролизованное молоко разводят водой в соотношении 1:1. В небольшом количестве разведённого гидролизата расплавляют агар  $-2,5 \pm 0,5$  г на 1 дм приготавливаемой среды (в случае приготовления селективной среды с неоми-

цином -  $17 \pm 2$  г агара на 1 дм ). К оставшему количеству гидролизата добавляют  $20 \pm 1$  г пептона и  $3,5 \pm 0,5$  г хлористого натрия, смесь нагревают до температуры  $80 \pm 2^{\circ}\text{C}$ , после чего соединяют с расплавленным агаром. В смеси устанавливают  $\text{pH} = 7,5 \pm 0,1$ , кипятят её в течение  $15 \pm 1$  мин, дают отстояться, сливают с осадка, не фильтруя, доливают горячей дистиллированной водой до заданного объёма и добавляют в неё  $10 \pm 0,5$  г лактозы и  $0,15 \pm 0,05$  г солянокислого цистина. Среду разливают в пробирки высокостолбиком по  $10 \pm 0,5$  см и стерилизуют при температуре  $112^{\circ}\text{C}$  в течение  $30 \pm 1$  мин с предварительным подогревом автоклава паром в течение  $30 \pm 2$  мин,  $\text{pH}$  готовой среды  $7,1 \pm 0,2$ .

Учебное издание

**Е.И. Слезко, Х.М. Исаев**

**Методическое пособие к лабораторным занятиям по дисциплине  
«Технология продуктов детского и диетического питания»**

Редактор Лебедева Е.М.

---

Подписано к печати 01.10.2015 г. Формат 60x84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>.  
Бумага офсетная. Усл. п. л. 3,08. Тираж 25 экз. Изд. № 3664.

---

Издательство Брянского государственного аграрного университета  
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ