



Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Э.П.Шалапугина, Н.В.Шалапугина

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания для практических занятий

Кинель
РИО СамГАУ
2013



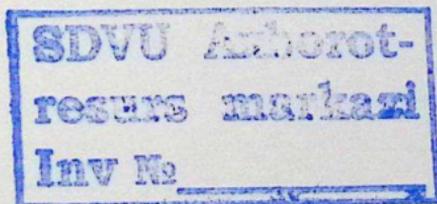
Министерство сельского хозяйства
Российской Федерации
Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный
аграрный университет»

Э.П.Шалапугина, Н.В.Шалапугина

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания для практических занятий

Кинель
РИО СамГАУ
2013



ББК 36.95Р
УДК 637.14 (07)
С91

С91 Технология молока и молочных продуктов : методические указания / Э.П.Шалапугина, Н.В.Шалапугина. – Кинель : РИО СамГАУ, 2013. – 55 с.

В методических указаниях приведены современная классификация способов производства молочных продуктов, требования, предъявляемые к качеству данной продукции действующими нормативными документами. Рассмотрены технологические схемы производства и методики расчетов компонентов по основным видам молочных продуктов.

Предназначены для обучающихся по специальности 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

© ФГБОУ ВО Самарский ГАУ, 2013
© Э.П.Шалапугина, Н.В.Шалапугина, 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Методические указания предназначены для закрепления теоретического материала и приобретения обучающимися знаний в области переработки молока и производства молочной продукции. Изложены рекомендации и требования для выполнения лабораторно-практических работ при изучении дисциплины «Технология молока и молочных продуктов».

Цель написания издания – закрепить теоретические знания по разделам курса, приобрести практические навыки в вопросах переработки молока, производства и исследования молочных продуктов. Большое внимание при выполнении работ уделяется анализу факторов, влияющих на эффективность технологических процессов. На основании знаний, полученных из практикума, обучающийся должен уметь обоснованно выбирать режимы обработки сырья, уметь самостоятельно выполнять расчеты по определению объема компонентов, закваски и т.д. При анализе полученных результатов обучающийся должен хорошо ориентироваться в выборе методов исследования и уметь обрабатывать полученные результаты. Содержание данного учебного издания соответствует рабочей программе дисциплины направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции.

Дисциплина «Технология молока и молочных продуктов» является основной дисциплиной для обучающихся по специальности «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Она опирается на знания основных фундаментальных курсов: химии, биохимии, микробиологии.

В процессе изучения методических указаний у студента должны сформироваться компетенции, связанные с умением использовать лабораторные методы анализа и химического состава показателей качества молока и молочных продуктов при производстве продукции; умением оценивать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями государственных стандартов; способностью к анализу и планированию технологических процессов и хранении продукции как объектов управления.

Лабораторная работа 1 КОНТРОЛЬ НАТУРАЛЬНОСТИ МОЛОКА

Цель. Научиться определять степень фальсификации молока. Уметь расчетным методом определять состав молока.

С 1 мая 2013 года на территории России действует технический регламент Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013). Настоящий технический регламент разработан в соответствии с Соглашением о единых принципах и правилах технического регулирования в Республике Беларусь, Республике Казахстан и Российской Федерации от 18 ноября 2010 года. Технический регламент устанавливает, требования безопасности к молоку и молочной продукции, выпускаемых в обращение на территории Таможенного союза, требование к процессам их производства, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также требования к маркировке и упаковке молока и молочной продукции для обеспечения их свободного перемещения.

Молоко – продукт нормальной физиологической секреции молочных желез сельскохозяйственных животных, полученный от одного или нескольких животных в период лактации при одном и более доениях, без каких-либо добавлений к этому продукту или извлечений каких-либо веществ из него; цельное молоко – сырье для производства продуктов переработки молока, в котором составные части не подвергались воздействию посредством их регулирования; нормализованное молоко – сырье для производства продуктов переработки молока, в котором массовые доли молочного жира и молочного белка и (или) сухих обезжиренных веществ молока либо их соотношения, приведены в соответствие с показателями стандарта или технического документа изготовителя, в соответствии с которым производится продукт переработки молока; обезжиренное молоко – сырье для производства продуктов переработки молока с массовой долей молочного жира менее 0,5 процента, полученное в результате отделения молочного жира от молока.

Фальсификация – преднамеренное изменение состава и свойств молока. Фальсифицированным считается молоко, если к нему добавлены какие – либо посторонние вещества или поднят жир (сливки). При определении натуральности молока имеют значение следующие виды фальсификации: внесение воды,

добавление обезжиренного молока (поднятие сливок), добавление воды и обезжиренного молока (двойная фальсификация), добавление нейтрализующих (сода, аммиака) и консервирующих (формальдегида, пероксида водорода) веществ, преднамеренно внесенных в молоко. На молокосборных пунктах, где ведется сбор молока от различных поставщиков, очень часто имеет место фальсификация растительным жиром, т.к. пункты могут быть оснащены оборудованием для фальсификации. При фальсификации нарушается естественное соотношение между составными частями молока, изменяются его физико-химические свойства, пищевая ценность. Фальсифицированное молоко нельзя использовать для производства кисломолочных продуктов, сыра, молочных консервов. Наиболее частые случаи фальсификации молока – разбавление водой, внесение растительных жиров, добавление соды и аммиака.

Для определения характера и степени фальсификации необходимо исследовать одновременно стойловую и опытную пробы молока на содержание сухого вещества, сухого обезжиренного молочного остатка, жира, плотности и кислотности. Изменение физико-химических показателей приведены в таблице 1.

Таблица 1

Изменение физико-химических показателей молока
при фальсификации

Показатель	Молоко сырье	Фальсификация		
		водой	обезжиренным молоком	растительным жиром
Плотность, кг/м ³	1029	снижается	повышается	не изменяется
Сухой остаток, %	12,2	снижается	немного снижается	не изменяется
Жир, %	3,6	снижается	снижается	не изменяется
Белок, %	3,2	снижается	не изменяется	не изменяется

Степень фальсификации определяется по формулам:

а) при добавлении воды:

$$B = (A_1 - A_2) \times 100 / A_1,$$

где B - процент добавленной воды, %;

A_1 - плотность стойловой пробы, °А;

A_2 - плотность подозреваемой пробы, °А.

б) при добавлении обезжиренного молока:

$$O = (Ж_{ст} - Ж_0) \times 100 / Ж_{ст},$$

где O – процент добавленного обезжиренного молока, %;
 $J_{ст}$ – массовая доля жира стойловой пробы, %;
 J_o – массовая доля жира подозреваемой пробы, %.

Стойловая (контрольная) проба цельного молока отбирается непосредственно на ферме в присутствии представителя перерабатывающего предприятия обычно во время контрольных доек. Показатели стойловой пробы используются для сравнения с показателями подозреваемых на фальсификацию проб молока (срок действия до 10 дней). Все виды фальсификации изменяют свойства сырья и молоко непригодно к переработке.

Задание 1. На основании полученных данных самостоятельно заполнить таблицу 2.

Таблица 2

Определение степени фальсификации пробы

Показатели	Стойловая проба	Фальсификация водой	Фальсификация обезжиренным молоком
Плотность при 20°С, кг/м ³			
Жир, %			
Сухие вещества, %			
СОМО, %			
Степень фальсификации, %			

Задание 2. Определить вид и степень фальсификации заданных проб молока и заполнить таблицу 3.

Таблица 3

Характер и степень фальсификации в пробах молока

Проба	Плотность, г/см ³	Жир, %	Фальсификация
А	1032	2,1	
Б	1029	1,8	
В	1025	3,0	

Примечание: стойловая проба: плотность – 1,029; жир – 3,5%.

Задание 3. Выполнить расчеты по заданным формулам на основании полученных данных.

Расчетные формулы:

$$C.B = (4,9 \times Ж + A) / 4 + 0,5,$$

где $C.B$ – содержание сухих веществ, %;

$Ж$ – содержание массовой доли жира в молоке, %;

A – плотность молока, °А.

$L = СОМО \times 0,515$,

где L – содержание лактозы, %;

$СОМО$ – содержание сухого обезжиренного остатка, %

$$B = СОМО \times 0,4,$$

где B – содержание белка, %;

$СОМО$ – содержание сухого обезжиренного остатка, %.

Контрольные вопросы

1. Что такое фальсификация молока? Приведите примеры наиболее часто встречающихся фальсификаций на производстве.
2. Что понимают под характером и степенью фальсификации?
2. Как изменятся физико-химические показатели молока при различном характере фальсификации?
3. Что такое двойная фальсификация?
4. Методы обнаружения в молоке соды.
5. Дайте определение цельного молока.
6. Как влияет фальсификация молока на качество молочных продуктов?
7. Что такое стойловая проба?
8. В каких случаях определение плотности может быть неправильным?

Лабораторная работа 2 ОЦЕНКА КАЧЕСТВА НАТУРАЛЬНОГО МОЛОКА. ПРОИЗВОДСТВО ПИТЬЕВОГО МОЛОКА

Цель. Научиться на основании лабораторных данных по приемке молока определять качество молока в соответствии с требованиями действующего ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и делать заключение о возможности использования данного сырья для производства молочных продуктов. Уметь на основании ГОСТ 31450-2013 разрабатывать технологию производства молока питьевого.

Приемка и отбор проб молока осуществляется в соответствии с ГОСТ 26809-86 «Молоко и молочные продукты. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу».

Правила приемки. Партией считают молоко от одного хозяйства, одного сорта, в однородной таре и оформленное одним сопроводительным документом.

Отбор проб производят после проверки состояния тары и установления однородности партии. Перед отбором проб молока из молокохранильных емкостей (ванна, танк) и автоцистерн молоко перемешивают механическим путем в течение 3-4 мин, в железнодорожных цистернах – в течение 15-20 мин, добиваясь полной его однородности, не допуская сильного вспенивания.

Из цистерн точечные пробы молока отбирают кружкой вместимостью 0,5л, из фляг и молокомеров металлической или пластмассовой трубкой диаметром 9 мм и длиной около 1 м.

Точечные пробы помещают в посуду, перемешивают и составляют из них объединенную пробу объемом около 1,00 л.

Из объединенной пробы молока после перемешивания доводят до температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$ и выделяют среднюю пробу, предназначенную для анализа, объемом около 0,50 л.

Не допускается использование для производства продуктов переработки молока сырого аномального молока – полученного в течение первых семи дней после дня отела животных (молозива) и в течение пяти дней до дня их запуска (стародойное молоко), от больных животных и находящихся на карантине животных, фальсифицированное молоко.

Молозиво характеризуется густой, тягучей консистенцией, слабым сладко-соленым вкусом, от интенсивно-желтого до желто-бурого цвета. Стародойное молоко характеризуется желтым цветом, густой, тягучей, иногда пенящейся консистенцией, неприятным запахом, слабым горько-соленым вкусом. Молоко от клинически больных маститом коров характеризуется водянистой, часто хлопьевидной, слизисто-творожистой иногда пенящейся консистенцией, цвет со слабо-синим или слабо-желтым оттенком, со следами крови, гноя, запах неприятный, вкус слабосоленогорький, прогорклый. Как правило, в молозиве, стародойном молоке и маститном завышено количество соматических клеток.

Заготовки молока осуществляются в соответствии с ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое. Технические условия» и Техническим Регламентом Таможенного Союза.

Таблица 4

Требуемые органолептические показатели качества молока

Наименование показателей	Норма для молока
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев. Замораживание не допускается.
Вкус и запах	Чистый, без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему натуральному молоку
	Допускается слабовыраженный кормовой привкус и запах
Цвет	От белого до светло-кремового

Таблица 5

Требуемые физико-химические и микробиологические показатели качества молока

Наименование показателя	Значение показателя
Массовая доля жира, %, не менее	2,8
Массовая доля белка, %, не менее	2,8
Кислотность, °Т	От 16,0 до 21,0 включ.
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока (СОМО), %, не менее	8,2
Группа чистоты, не ниже	II
Плотность кг/м, не менее	1027
Температура замерзания, °С, не выше минус	0,520
Содержание соматических клеток в 1 см, не более	4,0·10
КМАФАнМ*, КОЕ**/см, не более	1,0·10 ⁷

Базисная общероссийская норма массовой доли жира молока составляет – 3,4%, базисная норма белка – 2,8%. При приемке сырого молока стоимость партии определяют с учетом базисной массовой доли жира и белка молока, оплата осуществляется по зачетной массе, которую рассчитывают по следующей формуле:

$$M_{зач} = Ж_f \times M_f / Ж_b,$$

где $Ж_f$ – фактическая массовая доля жира молока, %;

$Ж_b$ – базисная общероссийская норма массовой доли жира молока, %;

$M_{зач}$ – зачетная масса партии молока, кг;

M_f – фактическая масса партии молока, кг.

Молоко, поступающее на переработку, должно отвечать требованиям действующего ГОСТ. К приемке допускается молоко, полученное от здоровых животных в хозяйствах, благополучных

по инфекционным заболеваниям, в соответствии с правилами ветеринарного законодательства. Сортовая оценка молока осуществляется в соответствии с показателями.

Задание 1. Изучить ГОСТ 31449-2013 «Молоко коровье сырое» и провести лабораторные исследования.

Основными показателями качества молока как объекта технологической переработки являются: состав, степень чистоты, органолептические, биохимические, физико-химические свойства, а также наличие в нем токсических и нейтрализующих веществ.

К органолептическим свойствам молока относят: внешний вид, консистенцию, вкус, запах, цвет. К биохимическим свойствам молока относят: бактерицидную активность и кислотность. К физико-химическим свойствам молока относят: температуру, плотность, вязкость, поверхностное натяжение, теплоемкость, теплопроводность, осмотическое давление, электропроводность.

Молокоперерабатывающие предприятия должны с особой тщательностью организовывать контроль над качеством сырья при приемке. Во время приемки все сырье подвергают анализу и сортируют. Контролю подвергают каждую партию молока, поступающего на завод.

Задание 2. Определить качество исследуемого молока и результаты занести в таблицу 6.

Таблица 6

Результаты исследований молока

Проводимые исследования	Результаты анализа
1	2
Органолептическая оценка	
1. Вкус и запах	
2. Консистенция и внешний вид	
3. Цвет	
Химический состав	
4. Содержание жира:	
а) в 1-м жиромере	
б) во 2-м жиромере	
в) среднее из 2-х определений	
содержание белка расчетным или методом формального титрования	

1	2
а) общего белка, %	
б) казеина, %	
в) сывороточных белков, %	
6. Содержание сухих веществ, %	
7. Содержание СОМО, %	
8. Молочный сахар, %	
9. Минеральные вещества, %	
Свойства молока и санитарные показатели	
10. Плотность молока при 20°C:	
а) истинная	
б) в °А	
11. Титруемая кислотность, °Т	
12. Группа чистоты	
13. Алкогольная проба	
14. Количество бактерий в 1 мл.	
15. Количество соматических клеток	
Контроль пастеризации молока	
Заключение о фальсификации	
Заключение о возможности приемки в соответствии с действующим стандартом	

Задание 3. Изучить технологию производства питьевого молока и составить технологический процесс производства молока топленого.

Тепловая обработка – одна из основных и необходимых технологических операций переработки молока, проводимых с целью обеззараживания. Эффективность тепловой обработки связана с термоустойчивостью молока, обуславливаемой его белковым, солевым составом и кислотностью, которые, в свою очередь, зависят от времени года, периода лактации, физического состояния и породы животных, рационов кормления. Тепловая обработка молока представляет собой комбинацию режимов воздействия температуры (нагрева или охлаждения) и продолжительности выдерживания при этой температуре. Причем, продолжительность выдержки при данной температуре должна быть такой, чтобы был получен необходимый эффект. В молочной отрасли тепловая обработка проводится при температуре до 100 и свыше 100°C с выдержкой 20-30 с.

Основная цель пастеризации – уничтожение вегетативных форм микроорганизмов до 99,9%, находящихся в молоке (возбудителей кишечных заболеваний, сальмонеллы, бруцеллеза, туберкулеза, ящура и др.), сохраняя при этом его биологическую ценность.

Таблица 7

Органолептические показатели качества питьевого молока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Непрозрачная жидкость. Для продуктов с массовой долей жира более 4,7% допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании
Консистенция	Жидкая, однородная нестягучая, слегка вязкая. Без хлопьев белка и сбившихся комочков жира
Вкус и запах	Характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и стерилизованного молока – выраженный привкус кипячения.
Цвет	Белый, равномерный по всей массе, для топленого и стерилизованного – с кремовым оттенком, для обезжиренного – со слегка синеватым оттенком

Таблица 8

Физико-химические показатели качества молока питьевого по ГОСТ 31450-2013

Наименование показателя	Норма с массовой долей жира,%, не менее				
	Обезжиренного менее 0,5	0,5; 1,0	1,2; 1,5; 2,0; 2,5	2,7; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5	4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 8,9
Плотность, кг/м ³	1030	1029	1028	1027	1024
Массовая доля белка, %, не менее	3,0				
Кислотность, Т, не более	21			20	
Сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), %, не менее	8,2				
Группа чистоты, не ниже	I				

Стадии технологического производства молока питьевого:

- приемка молока и оценка его качества;
- очистка молока;
- охлаждение и резервирование;
- нормализация по содержанию жира, белка, сухим веществам;

- подогрев и гомогенизация;
- пастеризация молока;
- охлаждение;
- фасование в потребительскую тару;
- укупорка и маркировка тары;
- хранение и транспортирование готовой продукции

Контрольные вопросы

1. Какие требования предъявляют к молоку-сырью по органолептическим показателям?
2. Какие требования предъявляют к заготавливаемому молоку по физико-химическим и микробиологическим показателям?
3. Каков порядок контроля качества молока - сырья?
4. Какое молоко является не приемным?
5. Какова периодичность определения качественных показателей молока?
6. Назовите основные правила отбора проб молока для анализа.
7. Каковы пути сохранения и повышения качества питьевого молока?
8. Чем отличается по органолептическим показателям молоко пастеризованное, топленое, стерилизованное?
9. Чем отличаются технологические процессы пастеризации, стерилизации и томления?
10. Дать определение терминам согласно Технического регламента Таможенного Союза: молоко топленое, молоко пастеризованное, молокосо-державший продукт, молочный напиток.

Лабораторная работа 3 ПРОИЗВОДСТВО БАКТЕРИАЛЬНЫХ ЗАКВАСОК И БАКТЕРИАЛЬНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Цель. Научиться в условиях лаборатории оживлять сухие культуры бактериальных заквасок для производства кисломолочных продуктов. Научиться в условиях лаборатории культивировать кефирные грибки для производства кефира. Научиться в условиях лаборатории приготовить лабораторную, пересадочную и производственную закваску.

Производство кисломолочных продуктов основано на сложных биохимических процессах, протекающих при сквашивании пастеризованного, стерилизованного, топленого молока или сливок заквасками, в состав которых входят чистые культуры молочнокислых

бактерий, дрожжей, уксуснокислых бактерий и их комбинаций и естественной симбиотической закваской (кефирными грибками). Существенную роль в формировании физико-химических, органолептических, реологических и других характеристик кисломолочного продукта играет видовой состав микроорганизмов заквасок и биохимическая активность входящих в него культур. Это позволяет создать новые продукты, регулировать активность процессов и качественные характеристики готового продукта.

Приготовление бактериальной закваски

В основе производства кисломолочных продуктов лежит процесс брожения: молочнокислого, вызываемого молочнокислыми бактериями, или молочнокислого и спиртового, осуществляемым дрожжами.

Молочнокислое брожение – это биохимический процесс превращения углеводов в молочную кислоту под действием ферментов, выделяемых микроорганизмами. При этом под действием фермента лактазы происходит гидролиз лактозы на глюкозу и галактозу, которые через ряд промежуточных реакций переходят в пировиноградную кислоту, а затем в молочную. Наряду с молочной кислотой могут образовываться побочные продукты брожения.

По характеру продуктов сбраживания молочнокислые бактерии относят к гомоферментативным или гетероферментативным. Гомоферментативные молочнокислые бактерии вызывают гомоферментативное (типичное) молочнокислое брожение, когда в качестве основного конечного продукта образуется преимущественно молочная кислота (более 90%). Гетероферментативное (нетипичное) брожение вызывают гетероферментативные молочнокислые бактерии. При таком брожении наряду с молочной кислотой (около 50%) образуются побочные продукты – уксусная кислота, этиловый спирт, углекислый газ и др.

Молочнокислые бактерии, сбраживающие сахара с образованием молочной кислоты, характеризуются определенной энергией кислотообразования. Энергия кислотообразования – это скорость накопления молочной кислоты в единицу времени. Чем больше образуется кислоты в единицу времени, тем быстрее молоко свернется. Энергия кислотообразования выше у той культуры, которая быстрее образует сгусток ($\text{pH}=4,6$). Способность бактерии накапливать кислоту не беспредельна, так как для своего развития мик-

робы требуют определенной величины рН среды, в которой они развиваются.

Предел кислотообразования бактерий – это самая высокая кислотность, которую могут создать микробы в молоке через 5-7 суток культивирования в оптимальных условиях. Предел кислотообразования зависит от способности бактерий развиваться в условиях повышенной кислотности, т.е. от кислотоустойчивости бактерий.

При производстве заквасок используют культуры, содержащие несколько видов штаммов микроорганизмов.

Молочнокислый стрептококк (Str.lactis) имеет округлую форму, клетки располагаются поодиночке в виде коротких цепочек. Стрептококки бывают мезофильные и термофильные. Для первых оптимальная температура развития составляет 30-35°C, для вторых – 40-45°C. Предел кислотообразования 120-130°Т.

Сливочный стрептококк (Str.cremoris) не отличается от молочного стрептококка по форме клеток, но чаще клетки располагаются цепочками. Оптимальная температура роста 25°C, энергия кислотообразования 12 ч, предельная кислотность 110-115°Т. Микроорганизм придает сгустку сметанообразную консистенцию. *Ароматобразующие бактерии (Str.citrovorus, Str.paracitrovorus, Str.diacetilactis и др.)* относятся к молочнокислым стрептококкам. Относительная температура развития 25-30°C. Предельная кислотность 90-100°Т. Кроме молочной кислоты эти бактерии продуцируют летучие кислоты и ароматические вещества. Используют ароматические бактерии для улучшения вкуса и аромата.

Болгарская палочка (L.bulgaricum) – крупная по размеру, может находиться в виде отдельных клеток и цепочек, оптимальная температура развития – 40-42°C, предел кислотообразования – 300°Т. Болгарская палочка образует плотный, ровный сгусток.

Ацидофильная палочка (L.acidophilum) – крупные клетки, находятся поодиночке в виде цепочек. Бывают слизистые штаммы, образующие слизистый (тягучий) сгусток, оптимальная температура их развития – 42-45°C, предел кислотообразования – 200°Т. Под действием неслизистых штаммов формируют ровный сгусток, предел кислотообразования 300°Т.

Молочные дрожжи значительно крупнее бактерий, имеют округлую форму, оптимальная температура развития 18-20°C, хорошо развиваются в кислой среде и при доступе кислорода.

Кефирные грибки – в состав входят молочнокислые стрептококки и палочки, дрожжи, уксуснокислые и ароматобразующие бактерии. Оптимальная температура развития – 18-22°C, предел кислотообразования – 95-100°Т.

При подборе заквасок следует учитывать температурные режимы производства. Температура заквашивания зависит от состава микрофлоры закваски: для закваски, состоящей из мезофильных молочнокислых стрептококков, она составляет +30°C, для термофильных +41+45°C. В подборе культур существенное значение имеет фактор взаимоотношений между ними, что особенно важно при создании заквасок термофильных молочнокислых бактерий. Принято считать, что между термофильным стрептококком и болгарской палочкой существует симбиотическая связь, полезная каждому микроорганизму при совместном культивировании.

Приготовление первичной закваски

Для приготовления первичной закваски используют обезжиренное молоко. Оно должно быть свежим, свободным от антибиотиков и бактериофагов, полноценным по биологическим свойствам, полученным от здоровых животных. Молоко пастеризуют при более высоких температурах для уничтожения посторонней микрофлоры и обеспечения лучшего роста внесенных живых клеток после охлаждения молока до температуры заквашивания.

Обезжиренное молоко в количестве 2 кг наливают в специальный заквасочник или ушат с крышкой и мутовкой, пастеризуют при температуре 93-95°C в течении 20-30 мин. В заквасочнике можно производить пастеризацию молока, сквашивание и созревание закваски. Пропастеризованное молоко охлаждают в этой же емкости до температуры 30-45°C в зависимости от вида бактериальной культуры (предварительно с поверхности молока снимают образовавшуюся пленку), высыпают сухую культуру и перемешивают, ставят в термостат при температуре 30-40°C и первые три часа заквашенное молоко перемешивают через каждый час. По истечении 12-18 часов молоко свертывается, получается первичная закваска, или материнская неплотной консистенции, с кисло-молочным вкусом и запахом, бактерии первичной закваски недостаточно активны, кислотность ее 65-80°Т. Если закваску не используют сразу, то ее охлаждают до 6-10°C и при этой температуре хранят.

Приготовление вторичной закваски

Новую порцию обезжиренного молока пастеризуют при температуре 93-95°C с выдержкой 30 минут, затем охлаждают до 30-45°C. Верхний слой первичной закваски снимают на 2-3 см. Оставшийся сгусток размешивают до однородной консистенции. В подготовленное обезжиренное молоко вносят 5% первичной закваски, размешивают и оставляют в термостате при температуре 30-45°C. Через 8-14 часов заквашенное молоко свертывается. Полученный сгусток более плотный, кислотность его 80-100°Т. Хранят при температуре не выше 10°C. Бактерии первичной и вторичной закваски недостаточно активны. Поэтому готовят рабочую (производственную) закваску.

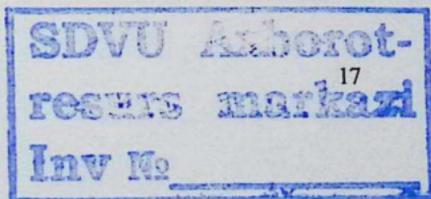
Приготовление рабочей закваски

Молоко пастеризуют, охлаждают и заквашивают по технологии приготовления первичной и вторичной заквасок. Температуру заквашивания и сквашивания снижают на 2-3°C, и вносят 5% вторичной закваски. Продолжительность свертывания – 6-10 часов. Вкус и запах закваски кисломолочный, консистенция плотная, однородная, без пузырьков газа, кислотностью до 100°Т. Хранят рабочую закваску при температуре не выше 8°C и не более 2-х суток.

Для поддержания заквасок в наиболее активном состоянии необходимо постоянно производить замену заквасочных штаммов, что связано с изменением биологических свойств заквасочных микроорганизмов при их длительном культивировании и хранении. Выделение чистых культур молочнокислых бактерий включает ряд этапов: выбор источников, отбор образцов, посев на жидкую питательную среду для обогащения молочнокислой микрофлорой, посев на плотную среду для выделения чистой культуры, пересев чистой культуры (колоний) в стерильное молоко, исследование биологических свойств выделенных штаммов в целях их идентификации и определении производственной ценности.

Задание 1. Организация производства закваски и оценка её качества

1.1. Составить алгоритм выполнения работы по следующей схеме (с учетом индивидуального задания):



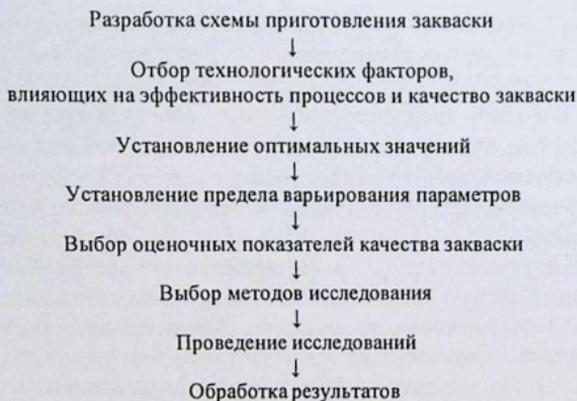


Рис. 1. Схема организации производства закваски

1.2. Согласно индивидуальному заданию, получить сухие и жидкие закваски и рассчитать их необходимую дозу на объем продукции;

1.3. Провести заквашивание (все работы по освоению технологии и приготовления проводить с учетом видового состава заквасок);

1.4. Обеспечить процесс сквашивания в термостате при необходимой температуре до требуемой кислотности;

1.5. Провести органолептическую оценку (дегустацию) опытных образцов заквасок, приготовленных студентами.

Контрольные вопросы

1. Назовите виды заквасок, используемых при производстве кисломолочных продуктов.
2. Какие Вам известны способы приготовления заквасок?
3. Какова особенность в приготовлении закваски для кефира?
4. Какие требования предъявляются к заквасочному отделению?
5. Какие технологические схемы приготовления заквасок используются в производстве?
6. Назовите факторы, влияющие на процесс приготовления заквасок и их качество.
7. По каким показателям оценивается качество закваски?
8. Каков порядок работы при заквашивании чистой культурой?
9. Требования к условиям и режимам хранения закваски.
10. Особенности приготовления закваски бакконцентрата.

11. Основные отличия лабораторной и производственной заквасок.
12. Как формируются органолептические показатели заквасок в зависимости от вида культур?
13. Как формируются физико-химические показатели заквасок в зависимости от вида культур?
14. Какие вещества обуславливают приятный вкус и запах простокваши, сметаны, кефира?
15. Назовите основные стадии производства заквасок, используемых при производстве кисломолочных продуктов.
16. Назовите преимущество заквасок непосредственного внесения.

Лабораторная работа 4 ПРОИЗВОДСТВО КИСЛОМОЛОЧНЫХ НАПИТКОВ И СМЕТАНЫ

Цель. Изучить и освоить технологические процессы производства кисломолочных напитков и сметаны. Научиться в условиях лаборатории приготовить йогурт, ряженку, кефир и сметану с использованием ранее приготовленных бактериальных заквасок.

Кисломолочные продукты обладают ценными диетическими и лечебно-профилактическими свойствами, и в этом отношении даже превосходят молоко. Они содержат все составные части молока, но в более усвояемой форме. Высокая усвояемость кисломолочных напитков (по сравнению с молоком) является следствием их воздействия на секреторно-эвакуационную деятельность желудка и кишечника, в результате чего железы пищеварительного тракта интенсивнее выделяют ферменты, которые ускоряют переваривание пищи. Усвояемость кисломолочных напитков повышается за счет частичной пептонизации в них белков, то есть распада их на более простые соединения, кроме этого в продуктах, полученных в результате смешанного молочнокислого и спиртового брожения, белковый сгусток пронизывают мельчайшие пузырьки углекислого газа. Благодаря чему он становится более доступным для воздействия ферментов пищеварительного тракта. В результате жизнедеятельности заквасочной микрофлоры продукта образуются такие вещества, как молочная кислота, спирт, углекислый газ, антибиотики, витамины, которые благоприятно

воздействуют на организм и кишечника тракта, препятствуют развитию патогенной микрофлоры, повышают иммунитет.

Действие кисломолочных продуктов на организм человека впервые изучил великий русский ученый И.И. Мечников. С развитием микробиологии были научно обоснованы диетические и лечебные свойства этих продуктов.

Установлено, что содержащаяся в них молочная кислота задерживает развитие гнилостных микроорганизмов в кишечнике человека. Исследованиями установлено, что ацидофильная палочка, которая является постоянным обитателем кишечника, и некоторые кисломолочные бактерии выделяют антибиотики (лизин, лактолин, диплококцин, стрептоцин и др.), уничтожающие возбудителей туберкулеза, дифтерии, тифа и ряда других заболеваний. В результате жизнедеятельности некоторых микроорганизмов происходит синтез витаминов В₁, В₂, В₁₂, С.

Наиболее обширную группу продуктов функционального питания составляют молочные продукты. В настоящее время на основе молока созданы эффективные пробиотические продукты. Это связано с тем, что в молоке хорошо растет большинство микроорганизмов, участвующих в коррекции и стабилизации эндозоологии человека. С точки зрения функционального питания наибольшую ценность представляют пробиотики, содержащие жизнеспособные микроорганизмы, устойчивые к неблагоприятным факторам внешней среды. Под пробиотиками в настоящее время понимают смешанную культуру микроорганизмов, которая при использовании человеком или животным благотворно влияет на свойства природной микрофлоры.

Ацидофильные палочки способны подавлять рост бактерий группы кишечной палочки и дизентерийных палочек, сальмонелл коагулазоположительных стафилакокков и других микроорганизмов. Их бактериальные свойства обусловлены наличием специфических антибиотических веществ, действие которых усиливается в присутствии молочной кислоты.

Существуют 2 способа производства кисломолочных продуктов: термостатный и резервуарный.

Долгое время все кисломолочные напитки вырабатывались термостатным методом, при котором заквашенное молоко

разливали в мелкую тару и сквашивали при оптимальных для каждого продукта температурах в термостатной камере. После сквашивания молочной смеси продукт направляли в холодильную камеру, где он охлаждался и созревал.

В соответствии с резервуарным методом сквашивание и созревание продукта проводится в резервуарах с перемешиванием. Это сокращает производственные площади и затраты труда.

Кисломолочный продукт характеризуется определенными органолептическими свойствами. Вкус и запах - чистые, кисломолочные, освежающие, слегка острые. Консистенция – однородная и без отстоя с нарушенным сгустком при резервуарном способе производства и с ненарушенным сгустком при термостатном способе производства. Для нежирного и однопроцентного кефира допускается газообразование в виде отдельных глазков. На поверхности продукта допускается незначительное отделение сыворотки (не более 2% от объема продукта). Цвет молочно-белый, слегка кремовый.

Для того, чтобы обогатить продукт микроорганизмами необходимо внести не только закваску в продукт, но и питательную среду для роста этих микроорганизмов. В России начинают появляться продукты, разработанные на основе пробиотиков и пребиотиков.

Пробиотики – живые микроорганизмы: молочнокислые бактерии, чаще бифидо - или лактобактерии, иногда дрожжи, которые, как следует из термина «пробиотик», относятся к нормальным обитателям кишечника здорового человека. В переводе с греческого «пробиотик» означает «для жизни».

К *пребиотикам* относятся моно, олигосахариды, не перевариваемые в организме человека, которые способствуют улучшению здоровья за счет избирательной стимуляции роста или метаболической активности одной или нескольких групп бактерий, обитающих в толстой кишке.

Синбиотики – сочетание двух факторов: пробиотиков и пребиотиков в одном продукте.

Производство кисломолочных продуктов проводится по следующей схеме, представленной на рисунке 2.

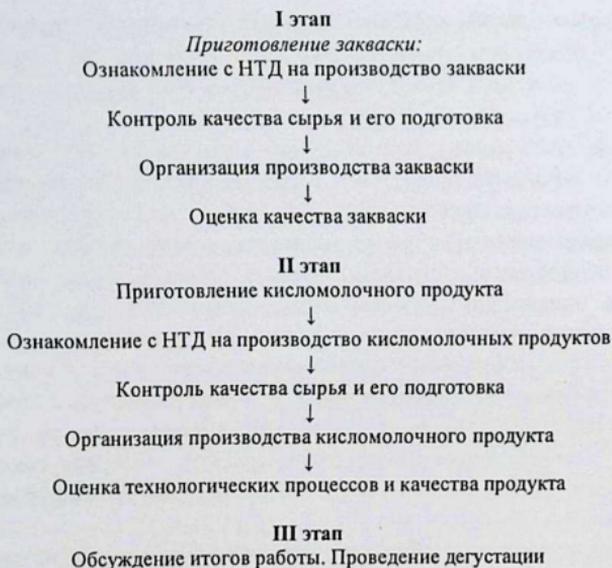


Рис. 2. Этапы производственного процесса

Кисломолочные продукты в зависимости от химического состава классифицируют на следующие ассортиментные группы товаров: высокожирные кисломолочные продукты – сметана; высокобелковые кисломолочные продукты – творог и творожные изделия, жидкие кисломолочные продукты – кефир, простокваша, йогурт и т.д. Качество сметаны оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям, в соответствии с требованиями ГОСТ 31452-2012 «Сметана. Технические условия».

Таблица 9

Органолептические показатели качества сметаны

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная густая масса с глянцевой поверхностью. Для продукта с массовой долей жира от 10,0% до 20,0% допускается недостаточно густая, слегка вязкая консистенция с незначительной крупитчатостью
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 10

Физико-химические показатели качества сметаны
по ГОСТ 31452-2012

Наименование показателя	Норма с массовой долей жира,%, не менее				
	10; 12; 14; 15; 17	19,0; 20,0;22,0	25,0; 28,0	30,0; 32,0	34,0; 35,0; 37,0;40,0;42,0
Массовая доля белка, %, не менее	2,6	2,5	2,3	2,2	2,0
Кислотность, Т, не более	65-100		60-100	60-90	55-85
Фосфатаза или пероксидаза	Не допускается				
Температура при выпуске с предприятия, °С	2-6				

Задание 1. Составить алгоритм выполнения работы по приготовлению кисломолочного продукта по схеме (рис. 3).

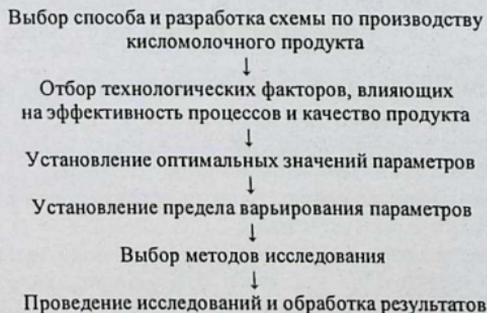


Рис. 3. Схема приготовления кисломолочного продукта

Массовая доля жира в молоке, нормализованного в потоке, регулируется автоматически с помощью систем управления УНП (управление нормализацией в потоке) и УНС (управление нормализацией в потоке с применением сепаратора-сливкоотделителя). Основная задача систем управления процессом нормализации заключается в получении стабильных заданных значений массовой доли жира или другого параметра нормализованного молока. Кроме расчетов с помощью формул очень часто на производстве применяют графический способ решения задач.

Цель нормализации – скорректировать состав сырья для получения готового продукта соответствующего требованиям стандарта по физико-химическим показателям.

Задание 2. Рассмотреть производственные ситуации и оценить действия.

1. Вы подготовили сырье для производства кисломолочного диетического продукта. Ваши действия, если:

- закваска не соответствует требованиям НТД для использования;

- закваска не готова, т.е. до окончания процесса необходимо 23 часа;

- закваска хранилась 18 часов при температуре 6°С.

2. За несколько часов до окончания сквашивания нет возможности охладить стусток перед расфасовкой сметаны. Ваши действия для обеспечения выпуска стандартной продукции?

3. Сквашивание кефира проводят при температуре 24-25°С. Выявлен порок – резко выраженный острый вкус. Ваши действия и причина порока?

4. Нет гомогенизации в сливках. Ваши действия для выпуска качественной сметаны?

5. Закваска для кефира имеет невыраженный вкус, характерный для кефирной закваски. Причины и ваши действия?

6. При производстве кефира формируется неспецифический невыраженный вкус. Ваши действия?

7. На предприятии вырабатывается три вида сметаны: 30%, 20%, 25% жирности. Предлагаются следующие одноступенчатые режимы гомогенизации сливок: 12, 10, 11 МПа. Подберите для сметаны эти режимы.

8. При оценке качества сметаны установили порок – крупитчатость консистенции. Установите возможные причины.

9. Вырабатываются следующие продукты: простокваша, кефир, ацидофилин, сметана. Какие продукты необходимо направить на созревание при 4 и 16°С. Установите продолжительность этого процесса.

10. Нет условий для обеспечения полного режима созревания сметаны, выработанной по обычной технологии. Ваши действия?

11. Быстрое сквашивание молока при производстве кисломолочных продуктов, сопровождающееся отстоем сыворотки. Ваши действия?

12. Отстой сливок в готовом продукте. Ваши действия?

Задание 4. На предприятие поступило молоко цельное с массовой долей жира 4%. Какой способ нормализации целесообразнее применить, если это сырье направляется на производство простокваши с массовой долей жира 6%. Обосновать свой ответ.

Контрольные вопросы

1. Назовите способы производства кисломолочных продуктов и дайте краткую характеристику.
2. Особенности требований в оценке качества сырья для производства кисломолочных продуктов.
3. По каким показателям проводят нормализацию в кисломолочном производстве?
4. Какова продолжительность сквашивания у кефира, ряженки, йогурта, простокваши, сметаны?
5. Особенности расчета жирности смеси для продуктов из топленого молока.
6. Особенности расчета жирности смеси для продуктов с компонентами.
7. Особенности расчета количества вносимой закваски.
8. Особенности тепловой обработки смеси для производства кисломолочных продуктов.
9. Дайте определение пробиотическим культурам.
10. Какова продолжительность сквашивания у кефира, ряженки, йогурта, простокваши, сметаны?

Лабораторная работа 5 ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА И ТВОРОЖНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Цель. Научиться вырабатывать творог и творожные изделия согласно рецептурам. Научиться проводить расчеты по составлению рецептур. Научиться проводить органолептическую оценку творога и творожных изделий.

Творог производят обычным (традиционным) и отдельными способами. Они различаются тем, что при производстве жирного творога отдельным способом сначала вырабатывают обезжиренный творог, а затем его смешивают со свежими сливками, количество которых соответствует жирности готового продукта.

Производство творога традиционным способом

Технологический процесс состоит из следующих операций: приемка и подготовка, сепарирование молока, нормализация, пастеризация, охлаждение, заквашивание и сквашивание нормализованного молока, разрезание сгустка, отделение сыворотки и розлив сгустка, самопрессование и прессование сгустка, охлаждение, фасование, упаковывание, хранение и транспортирование творога.

Молочное сырье, предназначенное для выработки творога, очищают на сепараторах-молокоочистителях или фильтруют через три слоя марли или другой фильтрующей ткани. Очищенное молоко подогревают до $37\pm 2^\circ\text{C}$ и разделяют на сепараторах сливокоотделителях. При изготовлении творога жирного, полужирного и крестьянского молока нормализуют по жиру с учетом массовой доли белка в цельном молоке, чтобы получился готовый продукт с заданным содержанием жира и влаги. Обезжиренное или нормализованное молоко пастеризуют при температуре $78\pm 2^\circ\text{C}$ с выдержкой 20 секунд в пластинчатых или трубчатых пастеризационно-охладительных установках или емкостных аппаратах. После пастеризации молоко охлаждают до температуры заквашивания. Если молоко после пастеризации не используют сразу на переработку, то его охлаждают до $6\pm 2^\circ\text{C}$ и хранят не более 6 ч. После хранения молоко снова подогревают до температуры заквашивания.

Закваску готовят на чистых культурах мезофильных молочнокислых стрептококков. Для ускоренного заквашивания используют закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков. Температура молока при заквашивании составляет $30\pm 2^\circ\text{C}$ в холодное и $28\pm 2^\circ\text{C}$ в теплое время года, при ускоренном способе – $32\pm 2^\circ\text{C}$. Перед внесением в молоко поверхностный слой закваски аккуратно снимают чистым продезинфицированным ковшом и удаляют. Затем закваску перемешивают до однородной консистенции чистой мутовкой или мешалкой и вливают в подготовленное молоко в количестве от 1 до 5% общей массы. При ускоренном заквашивании в молоко добавляют 2,5% закваски, приготовленной на культурах мезофильных стрептококков, и 2,5% закваски – на культурах термофильных стрептококков. Продолжительность сквашивания молока 10 ч, а при ускоренном способе – 6 ч.

Водный раствор кальция хлорида (массовая доля кальция хлорида до 40%) вносят в молоко после закваски: 400 г на 1000 кг

заквашенного молока. Он необходим для восстановления солевого равновесия, нарушенного при пастеризации молока. Подготовку и приготовление раствора кальция хлорида производят в соответствии с Инструкцией по технологическому контролю на предприятиях молочной промышленности. После внесения раствора соли в сквашенное молоко вводят 1% раствор фермента из расчета 1 г препарата активностью 100 000 МЕ на 1000 кг молока.

Сычужный порошок или пепсин вносят в молоко в виде 1% водного раствора, приготовленного на кипяченой и охлажденной до 3°С воде. Для приготовления раствора пепсина рекомендуется использовать кислую пастеризованную и освобожденную от белков сыворотку температурой 36°С за 8 ч до использования. Раствор фермента вносят в молоко при постоянном перемешивании. Через 15 минут после внесения раствора фермента заканчивают перемешивание и оставляют молоко в покое до образования плотного сгустка кислотностью $61 \pm 5^\circ\text{T}$ для творога 9%-ной и 18%-ной жирности, $65 \pm 5^\circ\text{T}$ для крестьянского и $71 \pm 5^\circ\text{T}$ для нежирного творога. Сгусток проверяют на излом и по виду сыворотки. Если при изломе ложкой или съемным ковшом образуется ровный край с блестящими гладкими поверхностями, то сгусток готов для дальнейшей обработки. Сыворотка, выделяющаяся в месте разрыва сгустка, должна быть прозрачной, зеленоватого цвета.

Для обработки сгустка используют ручные лиры, в которых в качестве ножей служат натянутая тонкая нержавеющая проволока. Такими проволочными ножами сгусток разрезают на кубики размерами $2 \times 2 \times 2$ см. Сгусток сначала разрезают по длине ванны на горизонтальные слои, а затем – по длине и ширине на вертикальные. После такой обработки сгусток оставляют на 60 минут для отделения сыворотки и нарастания кислотности. Отделившуюся сыворотку сливают из ванны. Сгусток после слива сыворотки разливают в бязевые или лавсановые мешки размерами 40×80 см. Мешки заполняют примерно на 70%, что составляет 7-9 кг творога. Затем мешки завязывают и укладывают один на другой в ванну для самопрессования, пресс-тележку или установку УПТ для прессования и охлаждения творога.

Чтобы ускорить отделение сыворотки, а также при плохом выделении сыворотки сгусток нагревают путем подачи в межстенное пространство творожной ванны пара или горячей воды. Сгусток подогревают до $40 \pm 2^\circ\text{C}$ в течении 30-40 минут для творога

9% и 18% жирности, $35\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течении 20-40 минут для крестьянского и $36\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течении 15-20 минут для творога нежирного.

Самопрессование творога продолжается не менее 1 ч. При использовании установки УПТ длительность прессования в зависимости от качества полученного сгустка и хладоносителя (рассол, ледяная вода) составляет 4 ч. Прессование продолжают до получения творога с массовой долей влаги, предусмотренной нормативной документацией. Для творога 18% жирности она составляет 65%; 9% жирности – 73%; крестьянского – 74,5%; столового – 76%; нежирного – 80%. При выработке нежирного творога обезвоживание сгустка можно проводить на творожном сепараторе. После сепарирования и прессования творог охлаждают с применением различного оборудования. Кроме того, творог охлаждают в мешках, расположенных на стеллажах холодильной камеры или уложенных в тележки или ушаты. Последние можно устанавливать в холодильные камеры или бассейны с ледяной водой. Творог охлаждают до температуры $12\pm 2^{\circ}\text{C}$ и направляют на упаковывание и маркирование. Упакованный творог доохлаждают до $6\pm 2^{\circ}\text{C}$, и продукт считается готовым для реализации.

Производство творога раздельным способом

Технологический процесс состоит из следующих операций: приемка и подготовка сырья и материалов, изготовление нежирного творога с применением кислотно-сычужной коагуляции белков молока, смешивание нежирного творога со сливками, упаковывание и маркирование, доохлаждение готового продукта.

Подготовка сырья и материалов заключается в получении высокожирных сливок с массовой долей жира 50-55%.

Полученные сливки при необходимости нормализуют цельным или обезжиренным молоком либо более жирными сливками. Нормализованные сливки пастеризуют при температуре $88\pm 2^{\circ}\text{C}$ с выдержкой 20 с и охлаждают до $8-10^{\circ}\text{C}$.

Нежирный творог вырабатывают с применением кислотно-сычужной коагуляции белков. Смешивание нежирного творога со сливками осуществляется в мешалках-смесителях, месильных машинах. Если нежирный творог имеет неоднородную, крупитчатую консистенцию, то перед смешиванием его пропускают через вальцовку. Смешивание проводят в соответствии с рецептурой. Сначала в мешалку засыпают творог, а затем при непрерывном перемешивании постепенно добавляют сливки. Творог смешивают

со сливками в течение 7 мин до однородной консистенции. Полученный творог упаковывают, маркируют и доохлаждают в холодильной камере до $6\pm 2^{\circ}\text{C}$ перед реализацией. Качество творога оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям, в соответствии с требованиями ГОСТ 31453-2013 «Творог. Технические условия».

Таблица 9

Органолептические показатели качества творога по ГОСТ 31453-2013

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без осязаемых частиц молочного белка. Для обезжиренного продукта – незначительное выделение сыворотки
Вкус и запах	Чистые, кисло-молочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного и рекомбинированного молока с привкусом сухого молока.
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе

Таблица 10

Физико-химические показатели качества творога по ГОСТ 31453-2013

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, %, не менее													
	обезжиренного, менее 1,8	2,0	3,0	3,8	4,0	5,0	7,0	9,0	12,0	15,0	18,0	19,0	20,0	23,0
Массовая доля белка, %, не менее	18,0			16,0				14,0						
Массовая доля влаги, %, не более	80,0	76,0		75,0		73,0		70,0		65,0			60,0	
Кислотность, °Т, не более	240		230			220		210				200		
Фосфатаза	Не допускается													
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С	2-6													

При сычужно-кислотном способе свертывания молока сгусток формируется комбинированным воздействием сычужного фермента и молочной кислоты. Под действием сычужного фермента казеин на первой стадии переходит в параказеин, на второй – из параказеина образуется сгусток. Казеин при переходе в параказеин смещает изоэлектрическую точку с рН 4,6 до 5,2. Поэтому, образование сгустка под действием сычужного фермента происходит быстрее при более низкой кислотности, чем при осаждении белков молочной кислотой, полученный сгусток имеет меньшую кислотность и на 4 ч ускоряется технологический процесс. При сычужно-кислотной коагуляции кальциевые мостики, образующиеся между крупными частицами, обеспечивают высокую прочность сгустка. Такие сгустки лучше отделяют сыворотку, чем кислотные, так как в них быстрее происходит уплотнение пространственной структуры белка. Поэтому подогрев сгустка для интенсификации отделения сыворотки не требуется. При кислотном свертывании кальциевые соли отходят в сыворотку, а при сычужно-кислотном сохраняются в сгустке. Это необходимо учитывать при производстве творога для детей, которым необходим кальций.

Задание 1. На основании изученного материала провести выработку творога традиционным способом и оценку его качества. Провести расчеты по расходу сырья.

Расход сырья – это масса сырья, затраченного на производство единицы готового продукта. Существуют понятия фактического, нормативного и теоретического расхода.

Фактический расход сырья – это фактическая масса сырья, затраченного на изготовление фактической массы продукта.

Нормативный расход сырья – это масса сырья, затраченного на производство единицы готового продукта с учетом потерь.

Задание 2. Было выработано 500 кг творога жирностью 9%. На его производство пошло 2600 кг нормализованного молока жирностью 2,0%. Содержание жира в сыворотке 0,1%. Потери жира 0,25%. Рассчитать фактический и нормативный расход сырья.

Задание 3. На основании изученного материала, провести выработку творожного торта. Разработать рецептуру и провести органолептическую оценку качества.

Контрольные вопросы

1. Назовите способы сквашивания молока при производстве творога.
2. Какова сущность кислотного и кислотно-сычужного способов коагуляции белка при производстве творога?
3. Назовите факторы, влияющие на процесс свертывания молока и качество готового продукта при производстве творога.
4. Каково назначение пастеризации молока при производстве творога?
5. Что понимают под подготовкой молока к свертыванию?
7. Каковы рекомендуемые дозы сычужного фермента и хлористого кальция при производстве творога?
8. Дайте определение творожным изделиям.
10. По каким признакам классифицируют творожные изделия?
11. Чем отличается сырок творожный от сырка глазированного?
12. Чем отличается масса творожная от пасты творожной?
13. Можно ли при производстве творожных изделий использовать сливки пластические?
14. Можно ли при производстве творожных изделий использовать растительный жир?

Лабораторная работа 6 КОНТРОЛЬ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА И ОЦЕНКА ЕГО КАЧЕСТВА

Цель. Научиться проводить сепарирование молока, делать анализ продуктов сепарирования, владеть расчетами, используемыми при сепарировании молока. Освоить методы оценки качества сливочного масла и ознакомиться с критериями контроля производства.

Сливочное масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира и обладающий специфическим, свойственным ему вкусом, запахом и пластичной консистенцией. Кроме жира в масло часто переходят белки молока, лактоза, фосфатиды, витамины, минеральные вещества, вода и др. На структуру, качество, стойкость масла во время хранения влияет однородность распределения и размер капель воды, размер пузырьков воздуха и др. Пищевую ценность сливочного масла повышают содержащиеся в нем фосфолипиды, особенно лецитин, попадающий в масло вместе с оболочками жировых шариков.

Консистенция – один из основных показателей, характеризующих потребительские свойства масла. При комнатной температуре масло не должно быть излишне твердым или легкоплавким. Консистенцию масла обуславливает состояние жировой фазы и соотношение между затвердевшим (закристаллизованным) и жидким жиром. Агрегатное состояние жира в масле зависит от многих факторов, в том числе и от способа производства. При выработке масла способом преобразования высокожирных сливок, масло на выходе из аппарата имеет жидкообразную консистенцию, а при выработке способом сбивания – плотную твердообразную консистенцию. После стабилизации структуры при минусовой температуре (в течение 24 часов) масло, независимо от способа производства, характеризуется плотной твердообразной консистенцией.

Масло в зависимости от химического состава, технологии производства и рецептуры изготавливают в следующем ассортименте: сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое – «Традиционное»; сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое – «Любительское»; сладко-сливочное и кисло-сливочное, несоленое и соленое – «Крестьянское».

В зависимости от органолептических показателей качества, сливочное масло классифицируют на сорта: высший и первый.

Качество сливочного масла оценивают по органолептическим и физико-химическим показателям, в соответствии с требованиями ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» (приложение 1,2).

В зависимости от способа концентрации жира и формирования структуры продукта различают два метода производства масла: сбиванием сливок и преобразованием высокожирных сливок.

Производство сливочного масла способом сбивания сливок состоит из следующих стадий: приемка и хранение молока; подогревание и сепарирование молока; тепловая обработка сливок и их созревание; сбивание сливок, промывка, посолка, механическая обработка масла; фасование и хранение масла.

Производство сливочного масла способом преобразования высокожирных сливок включает следующие стадии: приемка и хранение молока; подогревание и сепарирование; тепловая обработка сливок; сепарирование сливок (получение высокожирных сливок); нормализация и термомеханическая обработка высокожирных сливок; фасование и хранение масла.

Устройство сепаратора. Сепаратор состоит из приводного механизма, барабана, молочной посуды. Приводной механизм состоит из большого горизонтального вала, большого зубчатого колеса, малого горизонтального вала, малого зубчатого колеса, бронзовой шестерни, веретена. Барабан состоит из днища с центральной трубкой, тарелкодержателя, тарелок, разделительной тарелки, кожуха, зажимной гайки. Молочная посуда состоит из рожков для обезжиренного молока и сливок, поплавочной камеры, поплавок, приемного бака с краном.

Задание 1. Для проведения занятия по сепарированию молока подгруппа студентов разделяется на 2-3 бригады, каждая из которых получает задание. Необходимо получить сливки методом сепарирования и провести технологические расчеты. Полученные результаты занести в технологический журнал (таб.11).

Таблица 11

Технологический журнал сепарирования

Показатель	Полученные результаты
Масса просепарированного молока, кг	
Содержание жира в молоке, %	
Количество сливок, кг	
Масса обезжиренного молока, кг	
Абсолютный выход сливок, кг	
Рабочее отношение	
Содержание жира в обезжиренном молоке, %	
Содержание жира в сливках, %	
Потери жира, кг	
Потери чистого жира, %	

Прогнозирование стойкости сливочного масла

В процессе хранения при любых температурных режимах под влиянием гидролитических и окислительных процессов изменяются все составные части сливочного масла, что приводит к снижению биологической ценности и, в конечном счете, к обесцениванию его как продукта питания.

На длительное хранение без изменений следует закладывать масло только высокого качества, способное сохранять в процессе хранения высокие вкусовые достоинства. Прогнозирование

стойкости масла перед закладкой его на хранение осуществляют по следующим показателям: органолептическая оценка, степень дисперсности и распределение влаги в монолите масла, кислотность и перекисное число жира, титруемая и активная кислотность плазмы масла, микробиологические показатели и др. Кроме этого, прогнозирование стойкости масла осуществляют путем выдержки свежего масла при определенной температуре. Масло, соответствующее высшему сорту после выдержки, может быть направлено на длительное хранение. Прогноз стойкости осуществляется для каждой сбойки масла, направляемого на хранение.

Задание 2. Исследовать качество и дать прогноз стойкости сливочного масла по следующим показателям: органолептическая оценка, степень дисперсности и распределения влаги в масле, кислотность масла, титруемая и активная кислотность плазмы.

Проба на срез позволяет с наибольшей точностью охарактеризовать консистенцию масла по его структурным свойствам: твердости, плотности, упругости, связности, распределению в масле водной фазы. Такие пороки масла, как крошливость, слоистость, рыхлость довольно успешно обнаруживаются пробой на срез при 5°C, когда значительное количество триглицеридов жира находится в твердом состоянии. Излишнюю мягкость и легкоплавкость масла можно обнаружить пробой на срез при 15°C. При этой температуре меньше глицеридов остается в твердом состоянии и лучше заметны пороки выработанного масла – излишняя мягкость, расплывчатость.

Контрольные вопросы

1. Какие побочные продукты получаются в результате сепарирования?
2. Какие факторы обуславливают консистенцию масла? С какой целью определяют консистенцию масла?
3. Какие методы определения консистенции масла используют при сортировке?
4. Какие методы определения консистенции масла используют при контроле производства?
5. Какие пороки консистенции масла можно выявить пробой на срез?
6. Как осуществляют оценку консистенции масла пробой на срез при 5°C и 15°C?
7. Какие пороки консистенции масла можно выявить показателем термостойчивости и на чем основано его определение?

8. Как производится определение и оценка термоустойчивости масла?
9. Как производится отбор пробы и определение степени дисперсности и распределения влаги?
10. С какой целью проводят прогнозирование стойкости масла?
11. Какие микробиологические показатели определяются при прогнозировании стойкости масла?
12. Какие способы производства масла Вы знаете?

Лабораторная работа 7

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ И ОЦЕНКА ИХ КАЧЕСТВА

Цель. Провести технологические расчеты массовой доли жира в нормализованном молоке при производстве молочных консервов. Провести оценку качества сгущенных молочных консервов на соответствие их требованиям стандартов.

Молочные консервы – это продукты из натурального молока или молока с пищевыми наполнителями, свойства которых в результате обработки (стерилизация, сгущение, сушка, добавление веществ, повышающих осмотическое давление среды, упаковка) сохраняются длительное время без существенных изменений. Молочные консервы классифицируются по различным признакам, но в основном при этом учитывают принципы консервирования, технологию, химический состав. Товароведная классификация учитывает основные потребительские свойства молочных консервов: физическое состояние продукта, его натуральность, наличие пищевых наполнителей, целевое назначение, химический состав, сохраняемость и др.

Молочные консервы вырабатывают двух типов: сгущенные и сухие.

Сгущенные молочные консервы получают из свежего коровьего молока или сливок и вырабатывают из свежего пастеризованного молока путем выпаривания из него воды и консервирования стерилизацией. Выпускают две группы сгущенных молочных консервов: сгущенное молоко с сахаром и сгущенное молоко стерилизованное. Консистенция сгущенных молочных консервов должна быть однородная, вязкая, без осязаемых кристаллов сахара. Допускается небольшой осадок в банке и мучнистая консистенция

в период длительного хранения. Цвет – белый с кремовым или синеватым оттенком. Вкус – сладкий, с явно выраженным вкусом пастеризованного молока, без посторонних привкусов и запахов. Вкус стерилизованного молока с солоновато-сладковатым привкусом, у молока сгущенного с кофе и какао явно выраженный натуральный вкус кофе и какао. В продажу не допускают сгущенные молочные консервы бомбажные, пробитые, подтечные, а также с затхлым, прогорклым, металлическим, кормовым привкусом и запахом, с тягучей песчанистой консистенцией, банки со ржавчиной и нарушением упаковки. Органолептические и физико-химические показатели качества молочных консервов по ГОСТ 31688-2012 представлены в приложении 3 и 4.

Бомбаж возникает вследствие накопления в продукте значительного количества газа, у банки вздувается доньшко и крышка. При сильной выраженности дефекта нарушается герметичность по шву, появляются наплывы продукта. В бомбажных банках появляются дрожжевые грибки, адаптированные к высокой концентрации сахара.

К сухим молочным продуктам относятся молоко сухое цельное, молоко сухое обезжиренное, сливки сухие с сахаром или без него, сливки сухие высокожирные, сухая простокваша, сметана, сухие молочные продукты для детского питания и сухие смеси для мороженого. Они обладают хорошими вкусовыми достоинствами, питательны и удобны для длительного хранения.

Молочные консервы хранят при температуре от 0 до 10°C не более года, а сухие при температуре от 1 до 10°C и относительной влажности не более 85% до 8 месяцев. Маркируют металлические банки этикеткой с указанием завода-изготовителя, названия продукта, массы нетто, номера стандарта, состава продукта. Требования к сухим молочным продуктам приведены в приложении 5.

Задание 1. Определите массовую долю жира в нормализованном молоке при производстве молочных консервов и решите задачи.

Нормализацию сырья при производстве молочных консервов проводят по массовой доле жира с учетом массовой доли сухих обезжиренных веществ молока (СОМО). Массовая доля жира в нормализованной смеси равна определенной стандартом массовой доле жира в продукте и рассчитывается по формуле:

$$Ж_{н.см} = (Ж_{zn} \times O_{н.см}) / O_{zn}$$

- где $Ж_{zn}$ – жир готового продукта, %;
 $Ж_{н.см}$ – жир нормализованной смеси, %;
 $O_{н.см}$ – сухой обезжиренный остаток смеси, %;
 O_{zn} – сухой обезжиренный молочный остаток продукта, %.

Задачи:

1. Определить массовую долю жира в нормализованном молоке, предназначенном для производства сгущенного молока с сахаром. Массовая доля жира в цельном молоке равна 3,6 %, плотность молока 1027 кг/м³, м. д. ж. в сгущенном молоке 8,8 %, СОМО сгущенного молока 20,7 %.
2. Определить массовую долю жира в нормализованном молоке, предназначенного для производства сгущенного молока с сахаром с массовой долей жира 7,5 %, СОМО 22,0 %. Массовая доля жира в цельном молоке 3,9 %, плотность молока 1028 кг/м³.
3. Определить массовую долю жира в нормализованном молоке, предназначенного для производства сгущенного молока с сахаром с массовой долей жира 8,5 %, СОМО 21,0 %. Массовая доля жира в цельном молоке 3,4 %, плотность молока 1027,5 кг/м³.

Задание 2. Определить состояние упаковки, вес продукта в расфасовке и расшифровать условные обозначения этикетной надписи. Провести органолептическую оценку сгущенных молочных консервов и установить соответствие их требованиям стандарта.

Контрольные вопросы

1. Назовите методы консервирования, применяемые в молочной промышленности.
2. Приведите классификацию молочных консервов.
3. Приведите характеристику сгущенных молочных консервов.
4. Правила оценки качества молочных консервов.
5. Пороки сгущенных молочных консервов.
6. Условия хранения сгущенных молочных консервов.
7. Назовите способы сгущения молока.

Лабораторная работа 8

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА МОРОЖЕНОГО И ОЦЕНКА ЕГО КАЧЕСТВА

Цель. Научиться вырабатывать мороженое, согласно рецептурам. Уметь проводить органолептическую и физико-химическую оценку различных видов мороженого.

Технологическая схема производства мороженого

Приемка сырья. Все сырье, необходимое для выработки мороженого, хранится в камерах, в которых поддерживаются соответствующие для каждой группы продуктов температура и влажность воздуха. Молоко цельное, обезжиренное, сливки, пахта и сыворотка до переработки находятся в охлажденном виде в емкостях для хранения молока. Необходимое количество сырья для составления смеси определяют по соответствующим рецептурам. Однако в ряде случаев, когда нет полного набора сырья или сырье имеет иной состав, чем в рецептурах, необходимо провести перерасчеты на имеющееся сырье.

Подготовка сырья. Перед составлением смеси все ее компоненты должны быть соответствующим образом подготовлены. Для этого жидкое сырье (молоко цельное, обезжиренное, сливки и др.) фильтруют для того, чтобы очистить его от возможных механических примесей. Все сыпучие виды сырья (сахар, какао-порошок, мука и др.) просеивают через сито с ячейками не более 2 миллиметров. Сухие молочные продукты в случае необходимости дробят, растирают и просеивают через такое же сито.

Сухое молоко для лучшего растворения тщательно перемешивают с сахарным песком из расчета 2:1 и растворяют в небольшом количестве теплого молока до получения однородной массы. Молоко, сгущенное цельное и обезжиренное очищают от частиц древесины, попавших при вскрытии тары. Сгущенные молочные продукты можно вносить в смесь без предварительного их растворения. Соответствующим образом подготавливают и стабилизаторы. Желатин выдерживают для набухания в холодной воде не менее 30 мин. Количество воды определяют из расчета получения 10% раствора желатина. После набухания желатин нагревают до 55-65°C для полного его растворения и перед внесением в смесь фильтруют через два слоя марли.

Составление смеси. Процесс происходит в ваннах, имеющих тепловую рубашку и мешалку. Как правило, для этого используются сыродельные ванны. Для более полного и быстрого растворения и равномерного распределения компонентов смесь составляют в определенной последовательности. Первыми в смесительную ванну вносят жидкие продукты (воду, молоко, сливки и др.), подогревая их до температуры 35-45°C. При постоянном перемешивании в ванну вносят сначала сгущенные продукты и расплавленное сливочное масло, а затем и сухие яичные продукты. В последнюю очередь, перед пастеризацией, вносят стабилизаторы. При употреблении метилцеллюлозы ее добавляют в уже готовую и охлажденную смесь непосредственно перед фрезерованием. Тогда же вносят ароматические и некоторые вкусовые вещества.

Пастеризация смеси. Повышенное содержание сухих веществ в смеси увеличивает ее вязкость и оказывает защитное действие на микроорганизмы. В связи с этим установлены более строгие режимы тепловой обработки смеси. Длительная пастеризация смесей для мороженого происходит при температуре 68°C с выдержкой 30 минут, кратковременная при 75°C с выдержкой 20 минут и высокотемпературная при 85-90°C с выдержкой 50 секунд. Перед пастеризацией смесь насосом подают на фильтр, где от нее отделяются механические примеси и не растворившиеся частицы компонентов. Профильтрованная смесь с температурой не менее 45°C поступает в пастеризатор.

Гомогенизация смеси. Гомогенизация смеси значительно улучшает качество мороженого и облегчает дальнейший процесс ее переработки. В гомогенизированной смеси резко увеличивается вязкость, в зависимости от ее жирности она возрастает в 5-15 раз. В связи с этим при созревании или хранении в смеси не происходит отстоя жира, что облегчает ее дальнейшую переработку. В процессе взбивания смесь с повышенной вязкостью и наличием большого количества мелких жировых шариков легче поглощает воздух, а при закаливании предотвращается образование крупных кристаллов льда. В результате из гомогенизированной смеси получается более пластичное мороженое, с нежной однородной структурой, с хорошо выраженным вкусом молочного жира, который к тому же легче усваивается организмом. Температура гомогенизации смеси должна быть не ниже 63°C. Более низкие температуры гомогенизации вызывают в смеси образование скоплений

жировых шариков. В процессе взбивания эти скопления жировых шариков разрушают воздушные пузырьки и ухудшают взбитость.

Охлаждение и созревание смеси. Охлажденная до температуры 2-6°C смесь поступает в изолированные емкости для созревания и временного хранения. Цель охлаждения смеси мороженого заключается в подготовке ее к созреванию, а также в создании неблагоприятных условий для развития микроорганизмов во время ее хранения. Созревание смеси мороженого проводится при пониженных температурах. В процессе созревания смеси происходит отвердевание примерно 50% молочного жира, вызванное кристаллизацией некоторых глицеридов. Белки молока и стабилизатор в процессе выдержки набухают, поглощая влагу, происходит адсорбция некоторых компонентов смеси на поверхности жировых шариков. В результате вязкость созревшей смеси возрастает, а количество находящейся в свободном состоянии воды уменьшается, что препятствует образованию крупных кристаллов льда в процессе замораживания смеси. Продолжительность созревания зависит от гидрофильных свойств применяемого стабилизатора. При внесении в смесь желатина процесс созревания длится не менее 4 ч.

Фризерование смеси. Эта операция является основной при производстве мороженого, в процессе которой смесь превращается в кремообразную, частично замороженную и увеличивающуюся в объеме массу. В охлажденной смеси от 1/3 до 1/2 части всей воды находится в свободном, несвязанном виде. В процессе фризерования именно эта вода замораживается, превращается в мелкие кристаллики льда. В зависимости от вида вырабатываемого мороженого и от температуры фризерования замораживается 29-67% всей свободной воды. Консистенция мороженого в значительной степени зависит также от размеров полученных кристалликов льда, которые не должны превышать 100 мкм. При правильном замораживании влаги продукт приобретает достаточно плотную кремообразную структуру, без осязаемых кристалликов льда. При фризеровании происходит насыщение мороженого воздухом, который равномерно распределяется по всей массе в виде пузырьков диаметром не более 60 мкм. В результате насыщения воздухом объем замороженной смеси увеличивается в 1,5-2 раза. Наиболее совершенным оборудованием для замораживания смеси являются фризеры непрерывного действия, в которых процесс происходит ментально и получаемый продукт имеет высокое качество.

Подача во фризера смеси, воздуха и выгрузка мороженого осуществляются принудительно, под давлением. Поэтому в замерзшей смеси, находящейся под давлением 0,5-0,8 МПа, пузырьки воздуха находятся в сжатом состоянии. При выходе из фризера, попадая в условия нормального давления, пузырьки воздуха увеличиваются в объеме, что, в свою очередь, увеличивает объем мороженого, то есть повышает его взбитость. Замоороженная смесь выходит из фризера с температурой от минус 3 до минус 5°С и взбитостью, достигающей 100%. Уменьшение взбитости мороженого резко снижает его качество, продукт приобретает плотную консистенцию с грубой структурой. При слишком высокой взбитости появляется снегообразная консистенция, что также снижает качество продукта.

Фасование и закаливание мороженого. Выходящее из фризера мороженое немедленно поступает на фасование. По виду упаковки промышленность выпускает мороженое весовое и фасованное.

Для придания мороженому большей прочности его подвергают закаливанию. В процессе закаливания образуются новые кристаллики льда, и происходит их срастание в жесткий кристаллизационный каркас. В результате мороженое приобретает плотную консистенцию и высокую прочность. В процессе закаливания общее количество замороженной свободной воды в мороженом доходит до 90%, а температура в толще порции хорошо закаленного мороженого находится в пределах от минус 10 до минус 18°С. В оставшемся небольшом количестве воды сильно возрастает концентрация сахара и солей; чтобы заморозить такие растворы, необходима температура от минус 50 до минус 55°С. Мороженое закаливают в специальных закалочных камерах, морозильных аппаратах или эскимогенераторах. В закалочных камерах воздух охлаждается до минус 30°С в результате непосредственного испарения аммиака в батареях, расположенных, как правило, в виде стеллажей.

По органолептическим и физико-химическим показателям мороженое должно соответствовать требованиям, указанным в приложениях 6 и 7.

Задание 1. Провести выработку сливочного мороженого согласно рецептуре и провести его оценку качества.

Метод определения взбитости мороженого различных видов
Метод предназначен для определения взбитости мороженого в процессе его изготовления (после фризирования). Взбитость – выраженное в процентах отношение разности масс смеси и мороженого одного и того же объема к массе мороженого. Метод основан на измерении масс фиксированного объема смеси, поступающей во фризер, и того же объема насыщенной воздухом смеси (мороженого), выходящей из фризера.

Порядок проведения измерений. стакан сухой заполняют смесью для мороженого вровень с краем стакана и взвешивают до 1 г. стакан освобождают от смеси, моют, сушат в сушильном шкафу, охлаждают при комнатной температуре и взвешивают до 1 г. Подготовленный стакан заполняют выходящим из фризера мороженым, не допуская образования пустот, вровень с краем стакана. Выступающее за край стакана мороженое осторожно снимают ножом или шпателем. стакан с мороженым взвешивают. Взбитость мороженого вычисляют по формуле:

$$B = (M_2 - M_3) / (M_3 - M_1) \times 100,$$

где M_1 - масса стакана, заполненного смесью, г;
 M_2 - масса стакана, заполненного мороженым, г;
 M_3 - масса стакана, г.

Контрольные вопросы

1. Назовите методы производства мороженого.
2. По каким признакам классифицируют мороженое?
3. Охарактеризуйте мороженое пломбир по органолептическим показателям.
4. Дайте характеристику сливочному мороженому по физикохимическим показателям.
5. Каковы правила оценки качества мороженого?
6. Назовите пороки мороженого.
7. Назовите условия хранения мороженого.
8. Как подготовить компоненты при производстве мороженого согласно рецептуре?
9. Как влияет процесс фризирования на взбитость мороженого?

Лабораторная работа 9
БЕЗОТХОДНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА
МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ.
ВЫРАБОТКА СЫВОРОТОЧНЫХ НАПИТКОВ

Цель. Изучить физико-химический состав вторичного сырья, полученного при производстве молочных продуктов. Научиться вырабатывать сывороточный напиток согласно технологической схеме производства.

Промышленная переработка молока традиционным способом в продукты цельномолочные, масло, сыр и казеин неизбежно связана с получением побочных продуктов, таких как обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка, относящихся к вторичному сырью. Общие ресурсы вторичного сырья в России составляют около 70% от объемов переработки молока. Это требует специального подхода к организации их переработки и является основой для создания безотходных производств.

Анализ структуры переработки вторичных сырьевых ресурсов молочной промышленности показывает, что для предприятий молочной отрасли задачи рационального использования всех компонентов молока в настоящее время являются актуальными. Знание состава вторичного сырья может помочь найти доступные и экономически выгодные способы его переработки. При производстве масла используется только 30% сухого вещества молока, а 70% его переходит во вторичное сырье; при выработке сыра и творога используется 50-55% сухого вещества, а 45-50% переходит в сыворотку.

По химическому составу обезжиренное молоко отличается от цельного только содержанием жира (0,05%). Жирорастворимые витамины концентрируются в жировой фазе и в обезжиренном молоке мало. Других компонентов в обезжиренном молоке практически столько же, сколько и в цельном.

Химический состав и свойства пахты зависят от жирности, кислотности, условий температурной и их механической обработки сливок. Пахта, полученная при производстве кисломолочного масла, содержит меньше лактозы, так как часть ее сбраживается ферментами, которые выделяют заквасочные культуры. Такая пахта отличается от пахты, полученной при производстве масла методом сбивания, и от обезжиренного молока. В пахте, после

сепарирования сливок при производстве из высокожирных сливок, содержится большее количество жира, фосфолипидов и меньше белка, чем в обезжиренном молоке. Пахта и обезжиренное молоко различаются также по свертываемости сычужным ферментом, качеству сгустка, стойкости при хранении продуктов.

Пахта содержит много белка, лецитина, высокоценные в биологическом отношении жирные кислоты (линолевою, линоленовую и арахидоновую), обладающие антисклеротическими свойствами. В белках пахты содержатся необходимые аминокислоты (цистин, лизин, метионин), а также жирорастворимые витамины. Молочного сахара в сладко-сливочной пахте немного больше, чем в молоке.

Побочные продукты переработки имеют высокую биологическую ценность, их можно использовать для непосредственного потребления, а также и для выработки различных молочных продуктов. Из вторичных продуктов получают продукты: без концентрирования сухих веществ; с концентрированием сухих веществ, но без разделения сухого вещества на составные части; с предварительным разделением сухого вещества на составные части с концентрированием их сгущением; с концентрированием отдельных составных частей сухого вещества молока сгущением и сушкой. Из обезжиренного молока и пахты вырабатывают сыры, творог, пищевой и технический казеин. Сыворокку, содержащую от 0,2 до 0,7% жира, сепарируют, а из полученных сливок получают подсырное масло. Используют сыворотку для выработки не только белковой массы и молочного сахара, но и для кисломолочных напитков.

В настоящее время все большее значение приобретают сгущение и сушка обезжиренного молока, пахты и сыворокки. Вторичные продукты используют при выращивании молодняка сельскохозяйственных животных. Обезжиренное молоко является важным компонентом для выпойки телят. Наилучший зооэффект получают при скармливании телятам обезжиренного молока в виде кисломолочного напитка с ацидофильной палочкой (ацидофилина).

Но основной проблемой для переработчиков является создание новых молочных продуктов на основе вторичного сырья, повышение рентабельности производства и создание безотходного технологического цикла переработки молока.

Сыворотка – это молочный продукт, который получается при изготовлении сыра или творога. Особая ценность сыворотки, как пищевого продукта, укрепляющего здоровье, была признана лишь в последние годы.

С одной стороны, сыворотка практически не содержит жиров (а значит, она низкокалорийная), с другой – богата ценными белками. К тому же сахар, содержащийся в сыворотке, – это молочный сахар, который легко усваивается нашим организмом. В сыворотке содержатся такие ценные минеральные вещества, как калий, кальций, магний, фосфор, а также много витаминов. Химический состав приведен в таблице.

Таблица 12

Физико-химические показатели вторичного сырья

Показатель	Сыворотка	Пахта	Обезжиренное молоко
Сухие вещества, %	4,5-7,2	8,2-9,2	8,5-9,5
Лактоза, %	3,9-4,9	4,2-4,8	4,2-5,2
Белок, %	0,5-1,1	3,0-3,4	3,0-3,4
Жир, %	0,3-0,8	0,3-0,8	0,05-0,1
Минеральные вещества, %	0,05-0,5	0,5-0,6	0,6-0,7
Кислотность, °Т	12-14,50-100	12-18	50-120

Пахта. Этот продукт получается при производстве масла. От других продуктов она отличается богатством лецитина. Пахта очень полезна лицам, больным атеросклерозом и гипертонической болезнью. Она также весьма полезна лицам, страдающим расстройством кишечника.

Сыворотка. Она может быть кислая (при изготовлении творога) и сладкая (при изготовлении сыра). Сыворотка также очень полезный продукт. В ней содержатся наиболее полноценные белки молока – альбумин и глобулин. Ее можно использовать при изготовлении первых, вторых и третьих блюд вместо молока. Из сыворотки можно также приготовить много различных продуктов – молочный квас, пищевой и крошечный квас, газированные напитки, молочное шампанское, пиво, сырную пасту, альбумино-творожные сырки, альбуминовое молоко для детей.

Продукты, производимые из побочного сырья

Квас «Новый» производят из пастеризованной осветленной сыворотки с добавлением хлебного экстракта, сахара и хлебопекарных дрожжей. Сыворотку фильтруют, осветляют осаждением

белков при 95-97°C с выдержкой в течении 1-2 ч, охлаждают до 25°C, отделяют от хлопьев белка, добавляют по рецептуре сахарный сироп, хлебный экстракт и дрожжевую закваску на сыворотке, которую предварительно смешивают с 2% сахара и выдерживают в течение 40-60 мин до появления на поверхности пены. Затем проводят брожение сыворотки при 25-30°C в течение 14-16 ч, охлаждают до 6-8°C, разливают в тару. Готовый продукт – однородная темнокоричневая жидкость, допускается незначительный осадок; вкус кисло-сладкий, освежающий, с привкусом ржаного хлеба; кислотность 80-90°Т, плотность – не менее 11,5%, массовая доля спирта 0,4-1%. Срок реализации не более 48 ч с момента выработки при температуре не более 8°C.

Напиток «Ривелла» изготавливают из сыворотки, прошедшей молочнокислую ферментацию, с добавлением сахара, настоев трав, фруктовых соков, минеральных солей, витаминов, с насыщением углекислотой.

Молочное шампанское вырабатывают из пастеризованной сыворотки с добавлением шампанских дрожжей, жженого сахара, изюма (погружают в мешочке). Брожение ведут при $(28 \pm 2)^\circ\text{C}$, по его окончании мешочек с изюмом удаляют, продукт охлаждают до $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$, разливают в цистерны. Готовый продукт представляет собой однородную жидкость светло-коричневого цвета, допускается до 3% осадка к объему, вкус кисло-сладкий, газированный, освежающий; кислотность – 100°Т.

Сыр «Рикотта» (итал. ricotta) – традиционный итальянский молочный продукт. Часто рикотту именуют сыром, однако формально это неверно: рикотта производится не из молока, а из сыворотки, остающейся после приготовления моцарелы или других сыров. Процесс свёртывания происходит при температуре 80-90°C, сыворотка таким образом варится ещё раз (от этого происходит название продукта: *cotta* – «варка», *ri* – префикс, означающий повторение). Могут быть использованы несколько методов приготовления, но традиционный метод – это разогревание сыворотки и ожидание всплыва хлопьев.

Задание 1. Изучить технологический процесс производства напитков из сыворотки, пахты, обезжиренного молока, как вторичного сырья при производстве молочных продуктов.

Составить алгоритм выполнения работы по приготовлению сывороточного напитка по схеме:

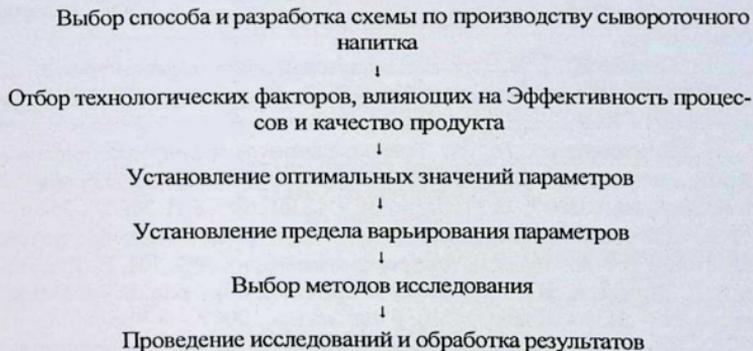


Рис. 4. Схема приготовления сывороточного напитка

Задание 2. Приготовить в условиях лаборатории напиток из вторичного сырья. Пользуясь НТД по производству напитков, дать органолептическую и физико-химическую оценку готового продукта. Оформить экспертное заключение (прил. 8).

Контрольные вопросы

1. Дайте определение творожной сыворотке, подсырной сыворотке и их отличие по физико-химическим показателям.
2. Можно ли использовать пахту для нормализации и почему?
3. Какие продукты, произведенные из вторичного сырья, Вы знаете?
4. При составлении жирового баланса ведется ли учет вторичного сырья и почему?

РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

1. Вышемирский, Ф. А. Производство масла из коровьего молока в России : учебное пособие / Ф. А. Вышемирский. – СПб.; ГИОРД, 2010. – 288 с.
2. Голубева, Л. В. Производственный учет и отчетность в молочной отрасли : учебное пособие / Л. В. Голубева, О. И. Долматова. – СПб. : ГИОРД, 2010. – 632 с.
3. Дмитриченко, М. И. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов : учебное пособие / М. И. Дмитриченко, Т. В. Пилипенко. – СПб. : ГИОРД, 2004. – 352 с.
4. Дунченко, Н. И. Экспертиза молока и молочных продуктов. Качество и безопасность : учебно-справочное пособие / Н. И. Дунченко, А. Г. Храмцов, И. А. Макеева [и др.] ; под общ. ред. В. М. Позняковско-го. – Новосибирск : Сиб. Унив. изд-во, 2007. – 477 с.
5. Криштафович, В. И. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров : лабораторный практикум / под ред. В. И. Криштафович. – М. : Дашков и К^о, 2008. – 592 с.
6. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / Г. Н. Крусь, А. Г. Храмцов, З. В. Волокитина. – М. : Колос, 2006. – 455 с.
7. Крусь, Г. Н. Методы исследования молока и молочных продуктов : практикум / Г. Н. Крусь, А. М. Шалыгина, З. В. Волокитина. – М. : Колос, 2008 – 368 с.
8. Николаева, М. А. Идентификация и обнаружение фальсификации продовольственных товаров : учебное пособие / М. А. Николаева, М. А. Положишникова. – М. : ИНФРА-М, 2009. – 464 с.
9. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / Г. В. Твердохлеб, Г. Ю. Сажинов, Р. И. Раманаускас. – М. : Дели принт, 2006. – 616 с.
10. Тихомирова, Н. А. Технология и организация производства молока и молочных продуктов : учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – М. : Дели принт, 2007. – 560 с.
11. Шалапугина, Э. П. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие / Э. П. Шалапугина, Н. В. Шалапугин. – М. : Дашков и К, 2010. – 304 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Органолептические показатели качества сливочного масла
по ГОСТ 32261-2012

Наименование показателя		Характеристика для	
		сладко-сливочного масла	кисло-сливочного масла
Вкус и запах	Высший сорт	Выраженные сливочный и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов; недостаточно выраженные сливочный и/или привкус пастеризации	Выраженные сливочный и кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов; недостаточно выраженные сливочный и/или кисломолочный
		Умеренно соленый – для соленого масла	
	Первый сорт	Невыраженные сливочный и/или привкус пастеризации, и/или излишне выраженный привкус пастеризации, и/или слабо-кормовой привкус, и/или слабо-пригорелый привкус, и/или привкус растопленного масла	Невыраженные сливочный и/или кисломолочный, и/или слабо-кормовой привкус
		Умеренно соленый – для соленого масла	
Консистенция и внешний вид	Высший сорт	Плотная, пластичная, однородная или недостаточно плотная и пластичная; поверхность на срезе блестящая или слабо-блестящая, или слегка матовая	
	Первый сорт	Слабо-крошливая и/или рыхлая, и/или слоистая, и/или мучнистая; поверхность с наличием одиночных мелких капелек влаги	
Цвет	Высший сорт	От светло-желтого, однородный по всей массе	
	Первый сорт	От светло-желтого до желтого, незначительная неоднородность по массе	

Приложение 2

Физико-химические показатели сливочного масла
по ГОСТ 32261-2013

Наименование сливочного масла	Массовая доля, %			Титруемая кислотность лавзы, °Т
	жира, не менее	влаги, не более	поваренной соли, не более	
Традиционное:				не более 26,0
<i>сладко-сливочное</i>				
несоленое	82,5	16,0	-	
соленое	82,5	15,0	1,0	
<i>кисло-сливочное</i>				от 40,0 до 65,0
несоленое	82,5	16,0	-	
соленое	82,5	15,0	1,0	
Любительское:				не более 26,0
<i>сладко-сливочное</i>				
несоленое	80,0	16,0	-	
соленое	80,0	15,0	1,0	
<i>кисло-сливочное</i>				от 40,0 до 65,0
несоленое	80,0	16,0	-	
соленое	80,0	15,0	1,0	
Крестьянское:				не более 26,0
<i>сладко-сливочное</i>				
несоленое	72,5	25,0	-	
соленое	72,5	24,0	1,0	
<i>кисло-сливочное</i>				от 40,0 до 65,0
несоленое	72,5	25,0	-	
соленое	72,5	24,0	1,0	

Приложение 3

Органолептические показатели качества молочных консервов
по ГОСТ 31688-2012

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Однородная, вязкая по всей массе без наличия осязаемых Внешний вид кристаллов молочного сахара (лактозы). Допускается мучнистая консистенция и незначительный осадок лактозы на дне тары при хранении
Вкус и запах	Вкус сладкий, чистый с выраженным вкусом и запахом пастеризованного молока (для молока цельного сгущенного с сахаром и молока обезжиренного сгущенного с сахаром) или сливок (для сливок сгущенных с сахаром) без посторонних привкусов и запахов. Допускается для молока обезжиренного сгущенного с сахаром недостаточно выраженный вкус молока. Допускается наличие легкого кормового привкуса
Цвет	Равномерный по всей массе. Цвет для молока цельного сгущенного с сахаром и сливок сгущенных с сахаром – белый с кремовым оттенком. Для молока обезжиренного сгущенного с сахаром – от белого до белого со слегка синеватым оттенком

Приложение 4

Физико-химические показатели качества молочных консервов
по ГОСТ 31688-2012

Наименование показателя	Норма для		
	молока обезжиренного сгущенного с сахаром	молока цельного сгущенного с сахаром	сливок сгущенных с сахаром
Массовая доля влаги, %, не более	30,0	26,5	26,0
Массовая доля сахарозы, %	От 44,0 до 46,0 включ.	От 43,5 до 45,5 включ.	От 37,0 до 39,0 включ.
Массовая доля сухомолочного остатка, %, не менее	26,0	28,5	37,0
Массовая доля жира, %	Не более 1,0	Не менее 8,5	Не менее 19,0
Массовая доля белка в сухом обезжиренном молочном остатке, %, не менее	34,0		
Кислотность, °Т (% молочной кислоты), не более	60 (0,540)	48 (0,432)	40 (0,360)
Вязкость, Па·с	-	От 3 до 15 включ.	-
Группа чистоты, не ниже	I		
Допускаемые размеры кристаллов молочного сахара, мкм, не более	15		

Приложение 5

Органолептические показатели сухого цельного молока

Наименование показателей	Характеристика сухого цельного молока	
	Высший сорт	Первый сорт
Вкус и запах	Свойственный свежему пастеризованному молоку при распылительной сушке и перепастеризованному (кипяченому) молоку при пленочной сушке, без посторонних привкусов и запахов	То же, что и для высшего сорта. Допускается слабый кормовой привкус, а для молока распылительной сушки - привкус перепастеризации
Консистенция	Мелкий сухой порошок или порошок, состоящий из агломерированных частиц сухого молока	
Цвет	Белый, с легким кремовым оттенком для распылительного молока; кремовый для пленочного молока	

Приложение 6

Органолептические показатели мороженого

Наименование показателя	Характеристика мороженого
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних привкусов и запахов
Консистенция	Плотная
Структура	Однородная, без осязаемых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда. При использовании пищевкусовых продуктов в целом виде или в виде кусочков, «прослоек», «прожилок», «стержня», «спиралевидного рисунка» и др. - с наличием их включений. В глазированном мороженом структура глазури (шоколада) однородная, без осязаемых частиц сахара, какао продуктов, сухих молочных продуктов, с включением частиц орехов, арахиса, вафельной крошки и др. при их использовании
Цвет	Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного или по всей массе каждого слоя многослойного мороженого. При использовании пищевых красителей - соответствующий цвету внесенного красителя. Для глазированного мороженого цвет покрытия - характерный для данного вида глазури и шоколада
Внешний вид	Порции однослойного или многослойного мороженого различной формы, обусловленной геометрией формирующего или дозирующего устройства, формой вафельных изделий (печенья) или потребительской тары, полностью или частично покрытые глазурью (шоколадом) или без глазури (шоколада). Допускаются незначительные (не более 10 мм) механические повреждения и отдельные (не более пяти на порцию) трещины глазури (шоколада), печенья или вафель, в том числе кромок вафельных изделий, длиной не более 10 мм

Приложение 7

Физико-химические показатели мороженого

Подвид мороженого	Кислотность мороженого, °Т, не более			
	молочного		сливочного	пломбир
	с массовой долей молочного жира, %			
до 2,0 включ.	от 2,5 до 7,5 включ.			
Без пищевкусных продуктов и ароматизаторов, с ароматом, с пищевкусными продуктами*, с пищевкусными продуктами* и ароматом	23	22	22	21
С пищевкусными продуктами, в том числе в сочетании с ароматизатором: крем-брюле, шоколадное, яичное	26	25	25	24
	50			
с фруктами, с фруктовым топингом,	50			
Примечание. Кислотность мороженого с неотделяемыми пищевкусными продуктами соответствует нормируемой в таблице кислотности мороженого с аналогичными или близкими по наименованию пищевкусными продуктами.				

ОГЛАВЛЕНИЕ

Предисловие.....	3
Лабораторная работа 1. Контроль натуральности молока.....	5
Лабораторная работа 2. Оценка качества натурального молока. Производство питьевого молока	7
Лабораторная работа 3. Производство бактериальных заквасок и бактериальных концентратов	13
Лабораторная работа 4. Производство кисломолочных напитков и сметаны.....	19
Лабораторная работа 5. Производство творога и творожных изделий	25
Лабораторная работа 6. Контроль производства сливочного масла и оценка его качества.....	31
Лабораторная работа 7. Технологические расчеты при произ- водстве молочных консервов и оценка их качества	35
Лабораторная работа 8. Технологическая схема производства мороженого и оценка его качества.....	38
Лабораторная работа 9. Безотходная технология производства молочных продуктов. Выработка сывороточных напитков	42
Рекомендуемая литература.....	48
Приложения	49

Учебное издание

Э.П.Шалапугина, Н.В.Шалапугина

ТЕХНОЛОГИЯ МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические указания для практических занятий

Отпечатано с готового оригинал-макета
Подписано в печать 8.07.2013. Формат 60×84 1/16
Усл. печ. л. 3,20; печ. л. 3,44.
Тираж 50. Заказ № 243.

Редакционно-издательский отдел ФГБОУ ВО Самарской ГСХА
446442, Самарская область, п.г.т. Усть-Кинельский, ул. Учебная, 2
Тел.: 8 939 754 04 86 доб. 608
E-mail: ssaariz@mail.ru

