

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет
имени И. Т. Трубилина»

Факультет перерабатывающих технологий
Кафедра технологии хранения и переработки
животноводческой продукции

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические рекомендации
к выполнению практических работ
для обучающихся по направлению подготовки
35.03.07 Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции

Краснодар
КубГАУ
2020

Составители: О. А. Огнева, Н. Н. Забашта

Стандартизация и экспертиза молока и молочных продуктов : метод. рекомендации к выполнению практических работ / сост. О. А. Огнева, Н. Н. Забашта. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 84 с.

Методические рекомендации включают: теоретическую часть, цель, особенности техники выполнения работы, порядок оформления отчета о выполнении работы, контрольные вопросы и список литературы.

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

Рассмотрено и одобрено методической комиссией факультета перерабатывающих технологий Кубанского госагроуниверситета, протокол № 5 от 09.01.2020.

Председатель
методической комиссии

Е. В. Щербакова

- © Огнева О. А., Забашта Н. Н.,
составление, 2020
- © ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный аграрный
университет имени
И. Т. Трубилина», 2020

ОГЛАВЛЕНИЕ

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ.....	4
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №1	
Требования, предъявляемые к молоку, как сырью для молочной промышленности.....	10
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №2	
Исследование качественного состава и свойств молока.....	15
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №3	
Органолептическая оценка качества пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.....	27
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №4	
Органолептическая оценка качества кисломолочных напитков.....	46
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №5	
Оценка качества сливочного масла.....	63
ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА №6	
Определение сыропригодности молока.....	74
ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ.....	79
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	81

ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

Каждую партию молока, поступающую на предприятие, необходимо контролировать ежедневно в течение 40 минут после доставки. Приемку и оценку качества молока начинают с внешнего осмотра тары. При этом отмечают чистоту, целостность пломб, правильность наполнения, наличия резиновых колец под крышками фляг или цистерн. Дополнительно осматривают патрубки цистерн и наличие заглушек. Решающим условием в получении точечных результатов при оценке качества молока является правильный отбор проб. Прежде всего, отбирают пробы молока для контроля бактериальной обсемененности (ГОСТ 53430-2009), затем для физико-химических анализов.

На поступающее на предприятия молочной промышленности молоко установлены требования, предусмотренные ГОСТ 52054-2003. К приемке допускается молоко, полученное от здоровых коров, что должно быть подтверждено справкой о ветеринарно-санитарном благополучии молочных ферм поставщиков, выданной ветеринарным специалистом на срок не более 1 месяца.

Молоко должно быть цельным, свежим и соответствовать требованиям «Санитарных и ветеринарных правил для молочных ферм колхозов и совхозов по уходу за доильными установками, аппаратами и молочной посудой и определению санитарного качества молока».

В зависимости от физико-химических и микробиологических показателей молоко подразделяют на высший, первый и второй.

Молоко, полученное от больных или подозреваемых на заболевание животных, не принимается.

Молоко, полученное от хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям крупного рогатого скота, принимается только по специальному разрешению ветеринарного врача, обслуживающего данное хозяйство. При приемке молока от больных или подозреваемых на заболевание коров оценку молока по вкусу не производят.

Молоко, не удовлетворяющее требованиям по плотности и кислотности принимается как сортовое только на основании стойловой пробы, подтверждающей его натуральность и цельность. При этом определение сортности проводят по результатам контроля степени чистоты и редуктазной пробы.

Молоко – это биологическая жидкость сложного химического состава, выделяемая молочной железой самок млекопитающих. Оно

служит полноценной и незаменимой пищей для новорожденных животных, а так же необходимым продуктом питания для человека любого возраста. Молоко содержит все необходимые для жизнедеятельности питательные вещества. Перевариваемость молока и молочных продуктов колеблется от 95 до 98 %.

Основными показателями молока, как объекта технологической переработки, являются: его состав, органолептические, биохимические и физико-механические свойства.

Состав молока. В молоке распределены пищевые вещества (жиры, белки, углеводы, ферменты, витамины, минеральные вещества, газы), которые образуют сложную коллоидную систему с водой. Эти вещества после удаления воды и газов называют сухим молочным остатком (СОМО). Содержание СОМО составляет 5-8 %. Химический состав молока приведен в таблице 1.

Таблица 1 Химический состав молока

Компонент молока	Содержание в 100 г молока	
	среднее	интервал колебаний
Вода, г	87,3	85,5-88,8
Сухое вещество, г	12,7	11,2-14,5
Белки, г	3,2	3,05-3,85
в т. ч. казеин	2,6	2,2-3
сывороточные белки	0,6	0,5-0,8
Ферменты, г	0,025	0,02-0,03
Жиры, г	3,6	3,12-4,6
в т. ч. триацилглицериды	3,5	3-4,5
фосфолипиды	0,03	0,007-0,04
холестерин	0,01	0,01-0,04
Углеводы (лактоза), г	4,8	4,35-5,23
Органические кислоты (лимонная), г	0,16	0,15-0,2
Минеральные вещества (зола), г	0,7	0,6-0,8
Газы, г:		
диоксид углерода	10	-
кислород	1,6	-
азот	0,6	-
Аминокислоты, мг	3144	-
в т. ч. незаменимые	1385	-
заменяемые	1759	-
Жирные кислоты, г	3,42	-

Вода является обязательной частью молока и обуславливает его

физическое состояние. В молоке содержится в среднем 87 % воды.

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

В молочном жире определено более 60 жирных кислот. Важнейшими из них являются пальмитиновая, миристиновая, олеиновая и стеариновая.

Массовая доля жира в коровьем молоке в среднем составляет 3,6-3,9 %. Он находится в молоке в виде мелких шариков: в охлажденном молоке – в виде суспензии, а в неохлажденном – эмульсии. Диаметр жировых шариков от 0,1 до 20 мкм (средний – 3-5 мкм).

Белки представляют собой сложные высокомолекулярные азотистые соединения. Основу белковых молекул составляют аминокислоты. В молочном белке обнаружено 18 аминокислот; 8 из них относят к незаменимым. Белки молока находятся в растворенном и коллоидном виде. Основную часть белков молока составляют казеин – до 82 % с размером частиц 70-100 нм и сывороточные белки. Последние представлены альбуминами – до 12 % от общего количества с размером частиц 15-20 нм, глобулинами – до 6 % с размером частиц 25-50 нм и протеозопептонами.

Углеводы. Это группа природных органических соединений, химическая структура которых отвечает общей формуле $C_m(H_2O)_n$. В молоке углеводы составляют до 40 % сухих веществ и представлены преимущественно (до 90 %) молочным сахаром лактозой, а также галактозой и глюкозой.

Ферменты. Это вещества белковой природы, регулирующие и многократно ускоряющие биохимические процессы. Они играют важнейшую роль в обмене веществ. Из молока выделено 20 нативных ферментов. Кроме того, в молоке содержатся и микробные ферменты.

Наиболее важные ферменты молока – амилаза, каталаза, липаза, лизоцим, протеаза, пероксидаза, редуктаза, фосфатаза и др.

Амилаза расщепляет молочный сахар. Определение активности каталазы используют при контроле молока, полученного от больных животных. Липаза ускоряет расщепление жиров. Лизоцим обуславливает бактерицидную активность молока, поскольку разрушает полисахариды стенок бактерий и вызывает их гибель. Протеаза – это фермент, расщепляющий белок. Пероксидаза обладает тер-

моустойчивостью и разрушается при температуре 80 °С. Проба на пероксидазу, а также на фосфатазу служит критерием оценки режима тепловой обработки (пастеризации) молока и сливок. По количеству редуктазы судят о санитарном благополучии и степени свежести молока, по данному показателю определяют общую бактериальную обсемененность молока.

Витамины. Это низкомолекулярные органические вещества различного химического строения, необходимые (в незначительных количествах) для нормальной жизнедеятельности организма человека и животных. В молоке содержатся практически все витамины (жиро- и водорастворимые), необходимые для естественного развития человека.

Минеральные вещества. В молоке содержится 0,7-0,8 % минеральных веществ (Ca, P, K, Na, Mg, S, и др.), причем большую часть составляют соли кальция и фосфора. Наиболее важны с физиологической точки зрения среди минеральных веществ микроэлементы (Fe, Cu, Mn, Zn, Co, I); их определяют в микрограммах на 1 кг молока.

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

Молоко обладает **органолептическими свойствами**, к которым относят внешний вид, вкус, запах, цвет; **биохимическими** – бактерицидная активность и кислотность; **физико-механическими** – температура, плотность, вязкость, поверхностное натяжение, теплоемкость, теплопроводность, осмотическое давление, электропроводность и др. К токсическим загрязнителям, которые могут содержаться в молоке, относятся тяжелые металлы, антибиотики, гормональные препараты, пестициды, микотоксины (афлатоксины В₁ и М₁), нейтрализующие вещества – соль, аммиак.

Органолептические (сенсорные) свойства молока. Молоко по внешнему виду и консистенции представляет собой однородную жидкость от белого до слабо-желтого цвета, без осадка и хлопьев. Желтоватый оттенок (от жира) молока более выражен в летне-осенний период. Запах очень слабый и его достаточно трудно охарактеризовать. Вкус специфический, приятный, слабо сладко-солонватый.

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

Неохлажденное молоко теряет свои бактерицидные свойства в течение 2-3 ч после доения. Нагрев молока до 65 °С разрушает до 95 % бактерицидных веществ, а более 80 °С – 100 %.

Кислотность. Она обусловлена наличием в молоке кислых солей, белков. Единица измерения титруемой кислотности – градус Тернера (°Т). 1 градус Тернера равен числу миллилитров 0,1 н. раствора гидроксида натрия (калия), которое расходуется на нейтрализацию (титрование) кислых соединений в 100 мл молока, разбавленного вдвое дистиллированной водой. Кислотность свежего молока составляет 16-18 °Т, рН молока – 6,5-6,7.

При температуре 10 °С кислотность молока в течение 10 ч практически не изменяется, а при 32 °С возрастает до 47 °Т.

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

Температура. Температура кипения молока при атмосферном давлении равна 100,2 °С.

Температура замерзания молока от -0,505 до - 0,555 °С; добавление 1 % воды приводит к ее повышению в среднем на 0,005 °С.

Плотность. Эта величина определяется отношением массы молока при 20 °С к массе того же объема воды при 4 °С, т. е. показывает, на сколько молоко тяжелее воды. Плотность молока (1027-1033 кг/м³) определяют с помощью ареометра. Она зависит от температуры молока и содержания в нем воды, жира и СОМО.

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

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

Добавление хлорида кальция до $0,44 \text{ кг/м}^3$ повышает динамическую вязкость молока при температуре пастеризации 85-95 °С в 1,08 раза.

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

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

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

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

Осмотическое давление. Этот параметр зависит от количества растворенных в молоке солей и лактозы. Увеличение содержания лактозы в молоке повышает его осмотическое давление. Оно связано с температурой замерзания молока. Средняя температура замерзания коровьего молока -0,55 °С с колебанием от -0,54 до -0,57 °С, что соответствует осмотическому давлению 0,7-0,74 МПа.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 1

Требования, предъявляемые к молоку, как сырью для молочной промышленности

Цель работы – определение показателей качества молока коровьего сырого.

Контрольные вопросы

1. Как осуществляют приемку молока-сырья?
2. Состав молока. Краткая характеристика и роль компонентов молока.
3. Свойства молока и их краткая характеристика.
4. Какие требования предъявляют к молоку-сырью по органолептическим показателям?
5. Какие требования предъявляют к молоку-сырью по физико-химическим показателям?
6. Какие требования предъявляют к молоку-сырью по микробиологическим показателям?
7. Какова периодичность определения качественных показателей молока-сырья?
8. Базисные показатели молока-сырья (массовая доля жира, массовая доля белка).
9. Что означает термин «фальсификация»?
10. Что понимают под характером и степенью фальсификации?
11. Что такое двойная фальсификация?
12. Как определить степень фальсификации?

Порядок и методика выполнения работы

- ознакомиться с требованиями ГОСТ 52054-2003 «Молоко коровье сырое»;
- заполнить таблицу по сортности молока (таблица 3);
- провести оценку качества исследуемой пробы молока с использованием прибора «Лактан»;
- изучить виды фальсификации молока.

В настоящее время при сдаче молока на молокоперерабатывающие предприятия его оценивают по ГОСТ 52054-2003 «Молоко коровье сырое». ГОСТ 52054-2003 разработан для молока производимого внутри страны и ввозимого на территорию России, предназначенного

для дальнейшей переработки в установленном ассортименте, в том числе получения продуктов детского и диетического питания. Молоко получают от здоровых животных в хозяйствах благополучных по инфекционным заболеваниям, согласно Ветеринарному законодательству и по качеству молоко должно соответствовать ГОСТ 52054-2003 и нормативным документам, регламентирующим требования к качеству и безопасности пищевых продуктов.

Контроль качества молока коровьего сырого осуществляют в соответствии со схемой, приведенной в таблице 2.

Таблица 2 – Показатели качества молока коровьего сырого

Контролируемый показатель	Периодичность контроля	Методы контроля, приборы	
		по просьбе поставщика	в спорных случаях
Органолептические показатели	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 28283-2015	ГОСТ 28283-2015
Температура, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 26754-85	ГОСТ 26754-85
Титруемая кислотность, °Т	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 3624-92	ГОСТ 3624-92
Плотность, кг/м ³	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ Р 54758-2011	ГОСТ Р 54758-2011
Температура заморозки, °С	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25101-2015	ГОСТ 30562-97
Группа чистоты	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 8218-89	ГОСТ 8218-89
Массовая доля белка, %	Не реже 2 раз в месяц	ГОСТ 25179-2014	ГОСТ 23327-98
Массовая доля жира, %	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 5867-90	ГОСТ 22760-77
Наличие фосфатазы (эффективность тепловой обработки)	Ежедневно в случае поставки пастеризованного молока	ГОСТ 3623-2015	ГОСТ 3623-2015
Группа термоустойчивости	Ежедневно в каждой партии	ГОСТ 25228-82	ГОСТ 25228-82
Наличие ингибирующих веществ	Не реже 1 раза в 10 дней	ГОСТ 23454-2016	ГОСТ 23454-2016
Бактериальная обсемененность, КОЕ/г	Не реже 1 раза в 10 дней	ГОСТ Р 53430-2009	ГОСТ Р 53430-2009
Соматические клетки, тыс./см ³	Не реже 1 раза в 10 дней	ГОСТ 23453-2014	ГОСТ 23453-2014

В зависимости от санитарно-гигиенических показателей молоко принимается по сортам.

Задание 1

Сортность молока

Изучить структуру ГОСТ 52054-2003 «Молоко коровье сырое» и оформить таблицу 3 по сортности.

Таблица 3 – Таблица молока по сортности

Показатели	Сорт		
	В/с	I	II
Органолептические			
Консистенция			
Вкус и запах			
Цвет			
Физико-химические			
Кислотность, °Т			
Группа чистоты, не ниже			
Плотность, кг/м ³ , не менее			
Температура замерзания, °С			
Микробиологические			
Содержание соматических клеток в 1 см ³ , не более			
КМАФАнМ*, КОЕ**/см ³ , не более			
* Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов			
** Колониеобразующие единицы			

Задание 2

Оценка качества исследуемой пробы молока

Провести оценку качества исследуемой пробы молока с использованием прибора «Лактан», результаты анализов занести в таблицу 4.

Таблица 4 – Органолептические и физико-химические показатели молока

Показатели	Полученные значения
Органолептические показатели	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля белка, %	
Массовая доля СОМО, %	
Температура, °С	
Плотность, кг/м ³	

Задание 3

Контроль натуральности молока

В практике молокоперерабатывающих предприятий нередко случаи фальсификации, когда к молоку добавлены посторонние вещества или из него удален жир. Различают характер фальсификации, т. е., что добавлено к молоку, и степень фальсификации – какое количество добавлено посторонних веществ. Для определения характера и степени фальсификации необходимо исследовать одновременно стойловую и опытную пробы молока на содержание сухого вещества (СМО), СОМО, жира, плотности и кислотности.

По характеру фальсификации молоко может быть разбавлено:

- водой (для увеличения веса и понижения кислотности);
- обезжиренным молоком или подсытанными сливки (для увеличения веса и плотности молока);
- водой и обезжиренным молоком (двойная фальсификация) для увеличения веса без изменений показателя плотности и кислотности.

Кроме того в молоко могут быть добавлены различные посторонние примеси:

- сода (для снижения кислотности);
- перекись водорода (для предохранения молока от сквашивания);
- аммиак (для уничтожения в молоке афлатоксинов);
- ингибирующие вещества (для снижения общей бактериальной обсемененности);
- крахмал (для увеличения плотности и содержания сухих веществ).

Все виды фальсификации изменяют свойства сырья и непригодны к переработке.

Если молоко разбавлено водой, то степень фальсификации можно определить по формуле (1)

$$A = \frac{СМО - СОМО_1}{СМО} * 100, \quad (1)$$

где A – количество добавленной воды, %;

$СМО$ – сухой обезжиренный молочный остаток молока стойловой (контрольной) пробы, %;

$СОМО_1$ – сухой обезжиренный молочный остаток молока опытной пробы, %.

СОМО в контрольной и опытной пробах определяют расчетным методом по формуле (2).

$$СОМО = \frac{(4,9 * Ж + Д)}{4} + 0,5 - Ж, \quad (2)$$

где $Д$ – плотность, °А;

$Ж$ – содержание жира в молоке, %.

При добавлении в молоко обезжиренного молока или при подсытии сливок изменяется содержание жира, поэтому степень фальсификации можно определить по формуле (3)

$$О_m = \frac{Ж_m - Ж_{m1}}{Ж_m} * 100, \quad (3)$$

где $О_m$ – количество прибавленного обезжиренного молока, %;

$Ж_m$ – содержание жира в стойловой пробе, %;

$Ж_{m1}$ – содержание жира в опытной пробе, %.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 2

Исследование качественного состава и свойств молока

Цель работы – исследование качественного состава и свойств молока. Изучение методик:

- определения содержания жира;
- определение кислотности;
- определения чистоты;
- определение плотности;
- определение термостойкости;
- определение бактериальной обсемененности молока.

Контрольные вопросы

1. Определение жирности молока, методика, реактивы.
2. Сущность методики определения кислотности молока. В чем измеряется кислотность молока?
3. Определение механической загрязненности молока. Какие существуют группы чистоты молока, и чем они отличаются друг от друга?
4. Пределы плотности нормального коровьего молока. Каким прибором измеряется плотность молока?
5. Как определить фальсификацию молока по его плотности?
6. Определение термостойкости по алкогольной пробе.
7. Определение термостойкости по хлоркальциевой пробе.
8. Определение термостойкости по фосфатной пробе.
9. Что такое редуктаза? На чем основаны методы определения бактериальной обсемененности молока?
10. Сущность пробы на редуктазу с метиленовым синим.
11. Сущность пробы на редуктазу с резазурином (ускоренная).

Порядок и методика выполнения работы

1. Краткий конспект теоретического материала.
2. Краткое описание методик исследования: определение содержания жира, кислотности, группы чистоты, плотности, термостойкости, бактериальной обсемененности молока.
3. Подготовка ответов на контрольные вопросы.

Задание 1

Определение содержания жира

Цель задания: изучение методики определения содержания жира в молоке в соответствии с ГОСТ 5867-90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения содержания жира». Метод основан на выделении жира из молока в жиromeре при помощи центрифугирования после растворения белков концентрированной серной кислотой. Полному выделению жира способствует добавление небольшого количества изоамилового спирта.

Приборы и реактивы:

- жиromeр для молока с пределами измерения от 0 до 6 % или от 0 до 7 % с ценой деления 0,1 %, пробки резиновые для жиromeров, мерная пипетка вместимостью 10,77 мл, приборы для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью соответственно 10 и 1 мл, центрифуга, баня водяная, штатив для жиromeров, термометры ртутные стеклянные со шкалой 0-100 °С;

- кислота серная плотностью 1,8100-1,8200 г/см³ или кислота серная техническая (купоросное масло), спирт изоамиловый или спирт изоамиловый технический, сорт А.

Ход анализа. Чистые жиromeры, пронумерованные простым карандашом, по порядку ставят в штатив. Стараясь не смочить горлышко жиromeра, осторожно автоматической пипеткой наливают в него по 10 мл серной кислоты плотностью 1,8100-1,8200 г/см³, затем пипеткой вместимостью 10,77 мл осторожно, чтобы жидкости не смешивались, в жиromeр вводят молоко. Для правильного отмеривания молока пипетку держат вертикально, уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска.

При выливании молока кончик пипетки прикладывают к внутренней стенке жиromeра так, чтобы он не касался слоя серной кислоты. Молоко из пипетки должно стекать медленно, иначе оно может свернуться и на конце пипетки образовать сгусток, мешающий полному стеканию молока. После опорожнения пипетки, но не ранее чем через 3 с пипетку отнимают от горлышка жиromeра. В смесь добавляют 1 мл изоамилового спирта и после этого жиromeр закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко. Так как при смешивании молока с кислотой смесь сильно разогревается, то для предохранения рук от обжигания жиromeр обертывают полотенцем и встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая 4-5 раз. При этом следует следить за тем, чтобы

скапливающаяся в узкой части и в головке жироскопа серная кислота полностью смешалась с остальной массой.

До полного смешивания содержимого жироскопы ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Затем, вынув из бани, жироскопы сейчас же вставляют в патроны центрифуги узкой частью к центру, располагая их симметрично один против другого для уравнивания центрифуг. При нечетном числе жироскопов для уравнивания вставляют еще один, наполненный водой. Центрифугу закрывают крышкой, и смесь центрифугируют 5 минут (частота вращения не менее 1000 об/мин).

По окончании центрифугирования жироскопы вынимают, движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубке со шкалой, и жироскоп ставят пробкой вниз в штатив водяной бани температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня столбика жира в жироскопе. Через 5 минут жироскопы вынимают и по шкале быстро производят отсчет. Жироскоп, вынутый из бани, левой рукой быстро обтирают полотенцем, правой рукой посредством легкого движения пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. При отсчете жироскоп держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. При этом надо следить, чтобы при отсчете верхнего уровня нижний не изменил своего положения. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира – прозрачным, светло-желтого цвета. Наличие кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также присутствие различных примесей в жире указывают на неправильное ведение анализа.

Показание жироскопа соответствует содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жироскопа соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного малого деления шкалы жироскопа. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

При проведении анализа на определение содержания жира в молоке следует помнить, что мутный беловатый слой жира получается в результате применения слишком разбавленной серной кислоты, очень низкой температуры кислоты или молока или неполного их смешива-

ния. Темный жир получается в результате применения слишком крепкой кислоты, добавления большего количества кислоты, чем необходимо, слишком быстрого стекания молока в серную кислоту, а также из-за большого перерыва между смешиванием и центрифугированием. Черные пробки на границе жира получаются при использовании грязной серной кислоты или слишком крепкой.

К искажению результатов ведут недостаточно полное перемешивание молока при отборе и подготовке пробы перед исследованием, определение в молоке со сбившимся жиром или в свернувшемся молоке, остатки воды в бутылках для проб молока, хранение консервированных проб открытыми, подогревание молока во время подготовки проб в открытых бутылочках при высокой температуре, отмеривание молока слишком холодного или теплого, а также после сильного встряхивания (содержит пузырьки воздуха), отсчет жира при температуре выше 70 или ниже 65 °С, использование пипеток с отбитыми концами.

Добавление небольшого количества серной кислоты в жиरोмеры (при большом объеме жиροмера) не влияет на результат определения.

Задание 2

Определение кислотности

Цель задания: практическое овладение навыками методики определения кислотности молока по ГОСТ 3624-92 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности». Сущность метода состоит в титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов молока раствором щелочи в присутствии фенолфталеина.

Приборы и реактивы. Пробирки стеклянные (высота 150 мм, диаметр 16 мм), пипетки вместимостью 1, 10 и 20 мл, автоматическая пипетка на 10 мл, колбы на 150-200 мл, мерные колбы вместимостью 100 мл, бюретки стеклянные на 25-50 мл, капельница для фенолфталеина, 0,1 н. раствор гидроксида натрия (NaOH) или калия (KOH), спирт этиловый ректификованный или спирт этиловый синтетический, 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина, вода дистиллированная (свежепрокипяченная), 2,5 %-ный раствор сернокислого кобальта ч. д. а., штатив на 20-40 пробирок, черпачок на 5 мл с удлиненной ручкой.

Ход анализа. Определение кислотности молока методом титрования. Бюретку наполняют 0,1 н. раствором NaOH, установив уро-

вень ее на нулевом делении. В коническую колбу вместимостью 150-200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, прибавляют 20 мл дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Температура воды должна быть в пределах комнатной. Смесь тщательно перемешивают и, держа колбу левой рукой, при непрерывном помешивании ее содержимого легким вращательным движением медленно титруют 0,1 н. раствором NaOH (KOH) до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. По шкале бюретки замечают количество щелочи (в мл), пошедшей на титрование 10 мл молока.

Кислотность молока в градусах Тернера ($^{\circ}\text{T}$) равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора NaOH (KOH), пошедшего на нейтрализацию 10 мл молока, умноженному на 10.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не больше 1°T .

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу (на 150-200 мл) отмеривают пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5 %-ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены. Для более длительного хранения эталона к нему может быть добавлена 1 капля формалина.

В отдельных случаях, когда нет дистиллированной воды, допускается проводить определение кислотности без добавления ее, но от полученной кислотности (в $^{\circ}\text{T}$) следует вычитать 2°T .

Точность анализа зависит от количества добавляемой воды, количества добавляемого индикатора. Если добавляют больше индикатора, чем указано, то результаты получаются заниженные, если индикатора добавить меньше, результаты получаются завышенные. Титрование необходимо вести всегда с одной скоростью. При быстром титровании результаты получаются ниже, чем при медленном.

Определение предельной кислотности. При массовых анализах иногда бывает необходимо быстро определить кислотность молока, т. е. установить, удовлетворяет ли кислотность установленному пределу.

Для определения предельной кислотности готовят рабочие растворы. Для этого в мерную колбу вместимостью 1000 мл вводят нужное количество 0,1 н. раствора NaOH (KOH) (таблица 5), прибавляют 10 мл фенолфталеина и добавляют до метки дистиллированную воду.

Таблица 5 – Потребное количество раствора NaOH

Количество 0,1 н. раствора NaOH, мл	80	85	90	95	100	105	110
Кислотность, °Т	16	17	18	19	20	21	22

Ход анализа. В ряд пробирок отмеривают автоматической пипеткой по 10 мл 0,1 н. раствора NaOH (KOH), приготовленного для определения соответствующей кислотности. В каждую пробирку с раствором черпачком приливают по 5 мл молока и содержимое пробирки перемешивают, переворачивая каждую пробирку несколько раз. После этого следят за изменением окраски. Если содержимое пробирки обесцвечивается, кислотность данного образца молока выше установленной, если окраска образца сохранилась, значит, кислотность молока ниже установленной. Пробирки со щелочью следует заготовить только перед самой приемкой молока.

Задание 3

Определение чистоты

Цель задания: изучение метода определения чистоты молока в соответствии с требованиями ГОСТ 8218-89 «Молоко. Метод определения чистоты». Метод основан на определении механических примесей путем фильтрования определенного объема молока и сравнения загрязненности фильтра с эталоном для установления группы чистоты молока.

Приборы и материалы. Приборы разных конструкций с диаметром фильтрующей поверхности 27-30 мм, ватные фильтры лабораторные, фланель артикул 509 (отбеленная).

Ход анализа. Для ускорения фильтрования пробу рекомендуется подогреть до 35-40°С. На сетку прибора кладут ватный или фланелевый фильтр в виде кружка и укрепляют его при помощи крышки или зажима. Молоко тщательно перемешивают, быстро, чтобы не осели механические частицы, мерной кружкой отбирают 250 мл и пропускают через приготовленный фильтр. Фильтрование через фланелевые фильтры проводят под давлением, пользуясь при этом, например, резиновой грушей, или путем подачи сжатого воздуха на приборе специальной конструкции.

По окончании фильтрования фильтр помещают на лист бумаги, лучше пергаментной, и просушивают на воздухе, предохраняя от попадания пыли.

В зависимости от количества механических примесей на фильтре

молоко делят на три группы: 1 группа – на фильтре отсутствуют частицы механической примеси, 2 группа – на фильтре имеются отдельные частицы, 3 группа – на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц (волоски, частицы сена, песка).

Задание 4

Определение плотности

Цель задания: обучение методике определения плотности молока по ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности».

Плотность нормального коровьего молока колеблется в пределах 1,027-1,032 г/см³. Плотность молока часто для краткости выражают, не полным числом, а только цифрами, следующими за десятичными долями, в градусах плотности, отбрасывая две первые цифры (1,0), так как они всегда постоянны для молока. Например, если плотность молока 1,0293 г/см³, то в градусах плотности (по ареометру, °А) это составляет 29,3 °А.

Плотность заготавливаемого молока определяют не ранее чем через 2 ч после дойки, так как плотность только что выдоенного молока в среднем меньше из-за наличия в нем газов.

Приборы и посуда. Ареометры стеклянные типа А с термометром и ценой деления шкалы 0,001 или типа Б без термометра и с ценой деления 0,0005, цилиндры стеклянные для ареометров, соответствующие размерам ареометров.

Ход анализа. Плотность коровьего молока допускается определять при температуре (20±5) °С. Для получения более точных и сравнимых между собой показателей пробу следует нагреть до 40 °С, выдержать при этой температуре 5 минут, после чего температуру пробы довести до (20±2) °С (для перевода жира в однородное состояние) при анализе проб с отстоявшимся жиром, а также консервированных. Определение плотности в свернувшемся молоке не проводят.

Перед определением пробу молока тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, вводят по стенке в сухой цилиндр, который держат в слегка наклонном положении.

Сухой и чистый ареометр медленно погружают в молоко и оставляют в нем свободно плавающим так, чтобы он не касался стенок цилиндра (расстояние до стенки должно быть не менее 5 мм). Цилиндр должен стоять на ровной горизонтальной поверхности в таком положении к источнику света, которое дает возможность отчетливо ви-

деть шкалу плотности и температуры. При массовых анализах допускается ополаскивать цилиндр молоком, предназначенным для очередного определения плотности.

Для ускорения проведения анализа допускается также применять следующий прием. При определении плотности очередного образца следует прикоснуться нижним концом ареометра к внутренней поверхности цилиндра и немедленно после стекания из него основной части молока перенести в сосуд с новым образцом, не допуская засыхания молока на поверхности.

Отсчет показаний плотности и температуры производят не ранее чем через 1 минуту, т. е. после установления ареометра неподвижно. Отсчет плотности производят с точностью до 0,0005 г/см³, т. е. до половины деления ареометра типа А и целого деления в ареометра типа Б. Отсчет температуры производят с точностью до 0,5 °С.

Расхождения между повторными определениями плотности молока в одной и той же пробе должны быть не более 0,0005 г/см³. При отклонении температуры молока от 20 °С вносят поправку, на каждый градус выше 20 °С прибавляют 0,0002 единицы плотности или вычитают 0,0002 при температуре ниже 20 °С. Результат отсчета по ареометру можно привести к 20 °С, пользуясь таблицей 6.

Таблица 6 – Приведение показаний ареометра к температуре 20°С для цельного молока

Показания ареометра, °А	Температура молока, °С										
	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
Плотность молока при температуре 20 °С											
25	24,0	24,2	24,4	24,6	24,8	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0
26	25,0	25,2	25,4	25,6	25,8	26,0	26,2	26,4	26,6	26,8	27,0
27	25,9	26,1	26,3	26,5	26,8	27,0	27,2	27,5	27,7	27,9	28,1
28	26,8	27,0	27,3	27,5	27,8	28,0	28,2	28,5	28,7	29,0	29,2
29	27,8	28,0	28,3	28,5	28,8	29,0	29,2	29,5	29,7	30,0	30,2
30	28,8	29,0	29,3	29,5	29,8	30,0	30,2	30,5	30,7	31,0	31,2
31	29,8	30,1	30,3	30,5	30,8	31,0	31,2	31,5	31,7	32,0	32,2
32	30,7	31,0	31,2	31,5	31,8	32,0	32,3	32,5	32,8	33,0	33,3
33	31,7	32,0	32,2	32,5	32,8	33,0	33,3	33,5	33,8	34,1	34,3
34	32,7	33,0	33,2	33,5	33,8	34,0	34,3	34,5	34,8	35,1	35,3
35	33,7	34,0	34,2	34,5	34,7	35,0	35,3	35,5	35,8	36,1	36,3

При использовании таблицы 6 данные отсчета плотности по шкале ареометра переводят в градусы (°А). В левой графе указана величина плотности по ареометру в °А, в шапке таблицы – температура,

при которой произведен отсчет. На пересечении этих двух граф получают плотность молока при 20 °С.

Например, температура молока 22 °С, плотность в градусах ареометра 29,5, т. е. 1,0295 г/см³. Следовательно, по таблице 2 температуре 22 °С соответствует плотность 30,0 °А, т. е. средняя между 29,5 и 30,5 °А, или 1,030 г/см³.

По плотности можно косвенно судить о натуральности молока. При снятии части сливок плотность молока несколько увеличивается. При разбавлении водой плотность молока понижается. Прибавление 10 % воды снижает плотность на 0,003 г/см³.

Например, плотность неразбавленного молока 1,0300 г/см³, а разбавленного 10 % воды 1,027 г/см³ (1,030-0,003 г/см³), при добавлении 20 % воды плотность молока понижается на 0,006 г/см³, т. е. составляет 1,024 г/см³. Пониженная плотность молока при низкой жирности указывает на фальсификацию (разбавление водой), повышенная плотность при низкой жирности – на подсытие сливок.

Задание 5

Определение термостойкости

Цель задания: изучение методик определения термостойкости молока по трем пробам.

Алкогольная проба. Метод основан на коагуляции белков молока под действием этилового спирта.

Приборы и реактивы. Чашки Петри, пипетки вместимостью 2 или 5 мл, спирт ректификованный крепостью 75 % об.

Ход анализа. В две чашки Петри (сухие) отмеривают по 2 мл исследуемого молока и приливают по 2 мл этилового спирта. Круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 минуты наблюдают за изменением консистенции молока. Если коагуляция молока не произошла, то при стекании смеси дно чашки остается чистым – молоко термостойкое. Образование хлопьев белка указывает на пониженную стойкость к нагреванию. Чашки Петри с пробой обычно просматривают на черном фоне.

Хлоркальциевая проба. Сущность метода состоит в коагуляции белков молока под действием раствора хлорида кальция (CaCl₂).

Приборы и реактивы. Пробирки из тонкого стекла высотой 180 мм, диаметром 20 мм, пипетка на 10 мл, водяная баня, нагревательный прибор, 1 %-ный раствор хлорида кальция.

Ход анализа. В пробирку отмеривают 10 мл молока, добавляют

0,5 мл 1 %-ного раствора хлорида кальция (считал по безводной соли), взбалтывают и ставят на 5 минут в кипящую водяную баню, уровень воды в которой должен быть на 1 см выше уровня молока в пробирке. После этого пробирку вынимают, охлаждают и определяют изменение консистенции молока. Образование хлопьев или сгустка указывает на пониженную стойкость молока.

Фосфатная проба. Сущность метода заключается в коагуляции белков молока под воздействием раствора однозамещенного фосфата калия.

Приборы и реактивы. Пипетка на 10 мл, водяная баня, бюретки, 1,5 н. раствор однозамещенного фосфата калия.

Ход анализа. В сухую пробирку берут пипеткой 10 мл испытуемого молока, добавляют из бюретки 1 мл раствора однозамещенного фосфата калия и, перемешав, погружают в кипящую водяную баню на 5 мин. После охлаждения проверяют состояние молока. Коагуляция белка (от едва заметных до явно отличимых хлопьев) указывает на пониженную стойкость молока при нагревании.

Задание 6

Определение уровня бактериальной обсемененности молока

Цель задания: определение бактериальной обсемененности молока по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» по редуктазной пробе. Эта проба является косвенным показателем бактериальной обсемененности сырого молока. Редуктаза – фермент, выделяемый микроорганизмами.

Метод основан на способности редуктазы обесцвечивать или восстанавливать резазурин.

Пробы для микробиологического исследования отбирают стерильно. Пробоотборник перед каждым анализом стерилизуют в автоклаве или протирают спиртом-ректификатом. Допускается обработка пробоотборника пропариванием или хлорированием. Исследование молока производят немедленно или не позднее 4 ч с момента отбора пробы. Если молоко исследуют не сразу, то его хранят при температуре не выше 6 °С.

Всю новую посуду, предназначенную для бактериологических работ, кипятят в подкисленной воде (1-2 %-ный раствор соляной кислоты) в течение 15 минут.

Чисто вымытые пробирки, пипетки, колбы, пробки завертывают в бумагу или вкладывают в специальные футляры и выдерживают в ав-

токлаве при избыточном давлении в течение 20 минут с последующим подсушиванием. При отсутствии аппаратуры для стерилизации посуду и пробки непосредственно перед анализом кипятят в дистиллированной воде в течение 30 минут и хлорируют с последующим ополаскиванием питьевой водой, пипетки ополаскивают кипятком.

Проба на редуктазу с резазурином.

Проба позволяет провести оценку бактериальной обсемененности молока в течение 1 ч.

В процессе жизнедеятельности бактерии выделяют в окружающую среду наряду с другими окислительно-восстановительными ферментами анаэробные дегидразы, по старой классификации называемые редуктазами. Существует зависимость между количеством мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ) в молоке и содержанием в нем редуктаз, что дает возможность использовать редуктазную пробу как косвенный показатель уровня бактериальной обсемененности сырого молока.

Метод основан на восстановлении резазурина окислительно-восстановительными ферментами, выделяемыми в молоко микроорганизмами. По продолжительности изменения окраски резазурина оценивают бактериальную обсемененность сырого молока.

Ход анализа. Пробу с резазурином следует проводить не ранее чем через 2 ч после доения. В пробирки наливают по 1 см³ рабочего раствора резазурина и по 10 см³ исследуемого сырого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с температурой воды (37±1) °С.

При отсутствии редуктазника допускается использовать водяную баню, обеспечивающую поддержание температуры (37±1) °С. Вода в редуктазнике или водяной бане после погружения пробирок с сырым молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше, температуру (37±1)°С поддерживают в течение всего времени определения.

Пробирки с сырым молоком и резазурином на протяжении анализа должны быть защищены от света прямых солнечных лучей (редуктазник должен быть плотно закрыт крышкой). Время погружения пробирок в редуктазник считают началом анализа. По истечении 1 ч пробирки вынимают из редуктазника и снимают показания. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают.

Пробирки с молоком, имеющие серо-сиреневую окраску до сиреневой со слабым серым оттенком, оставляют в редуктазнике еще на 30 минут.

В зависимости от изменения цвета молоко относят к одному из классов в соответствии таблицей 7.

Таблица 7 – Оценка качества молока зависимости от его бактериальной обсемененности по пробе на редуктазу с резазурином

Класс	Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ молока
I	Через 1 ч	От серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком	До 500 тыс.
II	Через 1 ч	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	Более 500 тыс.

Примечания:

1 Пробы сырого молока через 1,5 ч выдержки с окраской от серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком имеют ориентировочную бактериальную обсемененность менее 300 тыс.

2 Пробы сырого молока через 1 ч выдержки с окраской от бледно-розовой до белой имеют ориентировочную бактериальную обсемененность более 4 млн.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 3

Органолептическая оценка качества пастеризованного и стерилизованного молока и сливок

Цель работы:

- изучение методики определения органолептических показателей пастеризованного и стерилизованного молока и сливок;
- овладение органолептическими методами испытания показателей пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.

Контрольные вопросы

1. Назовите факторы, обуславливающие органолептические свойства пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.
2. Назовите факторы, обуславливающие цвет и консистенцию натурального пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.
3. Назовите факторы, обуславливающие запах, вкус и аромат натурального пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.
4. Назовите факторы влияния упаковочных материалов на запах, вкус и аромат питьевого молока и сливок.
5. Какое влияние оказывает продолжительность хранения на органолептические показатели продуктов?

Порядок и методика выполнения работы

1. Изучить, как формируются органолептические свойства пастеризованных и стерилизованных молока и сливок.
2. Рассмотреть, как изменяются органолептические свойства пастеризованного и стерилизованного молока, сливок и молочных смесей при хранении.
3. Изучить методику определения органолептических показателей пастеризованного и стерилизованного молока и сливок.

Формирование органолептических свойств пастеризованных и стерилизованных молока и сливок

Органолептические свойства пастеризованных и стерилизованных молока, сливок обуславливаются следующими факторами: качеством молока-сырья, сливок, молочных продуктов, используемых для нормализации, а также пищевых добавок (наполнителей); видом

используемого оборудования и параметрами технологического процесса; видом и качеством упаковочного материала; условиями хранения и ассортиментом (таблица 8).

Таблица 8 – Степень снижения выраженности органолептических свойств пастеризованного молока с различным содержанием жира, % их максимальной интенсивности

Свойства	Содержание жира, %		
	до 0,05	1,9	3,9
Светло-голубой оттенок	72	50	26
Видимая прозрачность	70	30	15
Видимая мутность	15	50	65
Ощущение консистенции	35	40	50
Ощущение жира, в том числе после проглатывания	35	48	58
Приятный вкус	35	35	45
Слабо сладкий вкус	35	50	45
Слабо кислый вкус	30	30	30
Вкус пастеризации	50	45	40
Способность к пенообразованию	45	30	30

Внешний вид и консистенция. Цвет и консистенция натурального пастеризованного и стерилизованного молока (сливок) обусловлены количеством жира и белка, степенью их дисперсности (с повышением дисперсности жира и белка белизна и непрозрачность усиливаются) содержанием пигментов, других используемых видов сырья и наполнителей. При контроле молока осязательное ощущение консистенции в ротовой полости зависит от содержания жира в молоке, вязкость (показатель, подтверждающий осязательное ощущение консистенции) пастеризованных и стерилизованных молока и сливок вследствие денатурации и агрегирования белковых частиц и гомогенизации несколько выше, чем сырых молока и сливок. Так, динамическая вязкость пастеризованного молока, с массовой долей жира (м. д. ж.) 3,2 %, равна $(1,72...2,12) \cdot 10^{-3}$ Па \cdot с, а сливок м. д. ж. 10 и 20 %, соответственно $(2,78...3,0) \cdot 10^{-5}$ и $(4,9...6,1) \cdot 10^{-3}$ Па \cdot с.

Запах, вкус и аромат. Эти органолептические свойства натуральных пастеризованного и стерилизованного молока (сливок) обуславливаются температурным воздействием, качеством сырых молока и сливок, других продуктов, пищевых добавок, используемых при их производстве. Вкусовое ощущение в молоке жира прямо пропор-

ционально его количеству, ощущение сладкого вкуса зависит от содержания жира незначительно, а кислого – совсем не зависит. Вкус пастеризации более выражен в нежирном молоке. Специфические запах, вкус и аромат пастеризованных, стерилизованных молока и сливок определяются в основном режимами тепловой обработки и в меньшей степени – качеством исходного сырья. Ароматические и вкусовые вещества молока (сливок) могут взаимодействовать между собой, что вызывает изменение цвета, консистенции и создает определенный профиль вкусовых ощущений. Кислотность пастеризованных, стерилизованных молока, сливок и молочных смесей 16...25 °Т (в пересчете на молочную кислоту 0,16...0,20 %). Такая кислотность не создает кислого фона в этих продуктах.

Органолептические свойства восстановленного пастеризованного молока (сливок) несколько иные. Так, его консистенция может быть водянистой, может присутствовать осадок недиспергированных частиц сухого молока (сливок), особенно если не проводилась гомогенизация. Причины появления осадка – недостаточная растворимость сухого продукта, нарушение режимов его восстановления. В результате попадания воздуха из сухого молока, а также в процессе его растворения и диспергирования мешалкой содержание воздуха в восстановленном молоке может достичь 3 %. Наибольшее содержание воздуха (2,7 %) в восстановленном молоке наблюдается при использовании для растворения воды, нагретой до 50...55 °С, и недостаточной выдержке восстановленного продукта перед пастеризацией. При соблюдении параметров растворения сухого молока содержание воздуха в восстановленном молоке составляет 1,1...1,8 % (в натуральном пастеризованном молоке 0,2...0,5 %), что может вызвать несколько неполный вкус. Из-за более низкой дисперсности частиц белка и шариков жира содержание влаги, связанной с дисперсной фазой в восстановленном молоке, ниже (соответственно 10 и 16 %), чем в натуральном, поэтому вкус восстановленного молока часто водянистый. Гомогенизация несколько улучшает вкус этого молока. Запах восстановленного молока (сливок) может отличаться от запаха натурального молока (сливок), поскольку в процессе сгущения и сушки теряется ряд летучих соединений, свойственных натуральному продукту. В связи с этим к восстановленному молоку для улучшения его запаха и вкуса добавляют ароматизаторы.

Восстановленные молоко и сливки могут иметь прогорклый, салитый (в результате неудовлетворительного качества сухих молока и

сливок), а также слабосоленый или металлический вкусы (из-за излишнего содержания в воде, используемой для растворения сухого продукта, минеральных компонентов).

Для улучшения вкусовых свойств молока с пониженным содержанием жира используют различные пищевые вкусовые и ароматизирующие добавки.

Изменение органолептических свойств пастеризованных и стерилизованных молока, сливок и молочных смесей при хранении

При хранении в пастеризованном и стерилизованном молоке и сливках вследствие проявления остаточной и реактивированной активностей ферментов нативного и микробного происхождения и жизнедеятельности микрофлоры в результате возможного вторичного микробного обсеменения образуются различные химические соединения, ухудшающие органолептические свойства этих продуктов.

Вторичное микробное обсеменение оксидазоположительными микроорганизмами может привести к многочисленным изменениям органолептических свойств. В связи с этим предложена специальная шкала органолептической оценки по оксидазной активности пастеризованного молока (таблица 9).

Таблица 9 – Органолептическая оценка по оксидазной активности пастеризованного молока

Наименование показателя	Характеристика		
	Менее 10	Менее 15	Более 15
Оксидазная активность, мин	Менее 10	Менее 15	Более 15
Органолептическая оценка	Отличная и хорошая	Удовлетворительная	Плохая

Органолептические свойства пастеризованных молока и сливок при хранении зависят также от общей дегидрогеназной активности (таблица 10).

Качество тары – важнейший фактор сохранения органолептических свойств продуктов в хранении. Для ее изготовления используют специальные материалы. Они должны обладать необходимыми механическими свойствами, высокими санитарно-гигиеническими характеристиками, низкими газо-, водо- и паропроницаемостью, быть химически стойкими и защищать продукт от воздействия света.

Таблица 10 – Органолептическая оценка и физико-химические показатели пастеризованного молока и сливок при хранении в темноте

Продукт	Контроль	1 сутки		2 суток		3 суток	
		2-4 °С	6-8 °С	2-4 °С	6-8 °С	2-4 °С	6-8 °С
<i>Органолептическая оценка (баллы)</i>							
Молоко, жир 3,2 %	4,6	4,5	4,2	4,0	3,5	3,3	2,5
Молоко, жир 6 %	4,8	4,6	4,3	4,0	3,0	3,3	2,0
Сливки, жир 20 %	4,9	4,8	4,6	4,4	3,8	4,0	3,1
<i>Активность дегидрогеназ (класс)</i>							
Молоко, жир 3,2 %	1,1	1,1	1,3	1,3	2,0	2,0	-
Молоко, жир 6 %	1,2	1,3	1,7	1,5	2,3	2,0	-
Сливки, жир 20 %	1,2	1,2	1,3	1,5	2,0	2,0	-
<i>Активность оксидаз (мин)</i>							
Молоко, жир 3,2 %	10,4	11,8	13,5	13,0	20,5	16,0	Более 30
Молоко, жир 6 %	5,6	7,3	10,3	12,0	23,5	22,0	Более 30
<i>Кислотность (°Т)</i>							
Молоко, жир 3,2 %	18,4	18,5	19,0	18,8	19,9	19,3	21,7
Молоко, жир 6 %	17,6	18,1	18,7	18,8	20,0	21,0	21,8
Сливки, жир 20 %	17,3	17,2	17,7	17,3	19,1	17,8	19,9

Шкала оценки: 5 баллов – отличная; 4 – хорошая; 3 – удовлетворительная и 2 балла – плохая оценка. Молоко хранили в стеклянных бутылках вместимостью 0,5 дм³ и пакетах тетра-пак – 0,25 и 0,5 дм³, сливки – в пакетах тетра-пак – 0,25 дм³.

К контролируемым показателям качества упаковочных материалов, непосредственно влияющим на качество пастеризованного и стерилизованного молока, сливок и молочных смесей, относятся: окисленность внутреннего и наружного полиэтиленового покрытия; общее количество бактерий, в том числе кишечной палочки, на 100 см² поверхности материала; герметичность продольного шва; качество используемого стекла.

Основные факторы влияния упаковочных материалов на изменение запаха, вкуса и аромата питьевого молока, сливок и молочных

смесей при хранении указаны в таблице 11.

Таблица 11 – Влияние упаковочных материалов на органолептические показатели молока, сливок и молочных смесей при хранении

<i>Физико-химические факторы</i>
1. Прямой переход нежелательных веществ в продукт
2. Взаимодействие химических веществ продукта и упаковочного материала путем абсорбции, растворения и диффузии
3. Наличие в продукте ионов меди, железа
4. Наличие в наполнителях и красящих веществах упаковочного материала тяжелых металлов и других веществ, вызывающих процессы окисления или обуславливающих токсичность продукта
5. Воздействие света
<i>Другие факторы</i>
1. Микробное обсеменение продукта
2. Продолжительность и температура хранения продукта в упаковке
3. Размеры и форма упаковки (предпочтительнее крупная упаковка, ровной прямоугольной или мешковидной формы, чем круглая, треугольная)

Цвет. Изменение цвета при длительном хранении происходит в основном в стерилизованном молоке (сливках) после УВТ-обработки независимо от того, хранят продукты в темноте или на свету.

Упаковочные материалы избирательно пропускают излучения различных длин волн (имеют неодинаковую прозрачность). Наиболее активно световое излучение со спектром от 350 до 510 нм, особенно 400...500 нм. В таблице 12 приведены данные о светопропускании волн такой длины разными видами упаковочных материалов.

Таблица 12 – Данные о светопропускании упаковочных материалов световым излучением от 350 до 510 нм

Материал	Светопропускание, %
Прозрачное стекло:	
бесцветное	До 95
коричневое	15
Пластик:	
бесцветный прозрачный	70
белый непрозрачный	30
желтый непрозрачный	1...2
Бумажный картон	Менее 4
Ламинированная фольга	Менее 1
Полиэтилен/бумага	4
Белый непрозрачный полиэтилен	38

При хранении пастеризованного и гомогенизированного молока в течение 23 суток при 5-6 °С картонная упаковка лучшим образом защищала молоко от света, который вызывал порчу жира, но хуже, чем прозрачная упаковка, предохраняла продукт от бактериальной порчи.

Стерилизованное молоко при длительном хранении приобретает коричневый оттенок, что тесно коррелирует с образованием лактулозы в результате распада лактозы и меланоидиновой реакции (таблица 13). Зелено-красный компонент цвета значительно изменяется при косвенном нагреве УВТ-обработки и стерилизации молока в стеклянных бутылках, а голубовато-желтый компонент цвета значительно меньше изменяется в молоке после УВТ-обработки. При повышении температуры хранения изменения обоих компонентов цвета в обезжиренном молоке больше, чем в цельном. Это объясняется тем, что компоненты молочного жира не принимают участия в реакции меланоидинообразования и маскируют изменение цвета, происходящее в нежировой фазе молока (таблица 14).

Таблица 13 – Содержание в молоке лактулозы после УВТ-обработки и стерилизации в упаковке при хранении в темноте, мг%

Тепловая обработка	37 °С		15...25 °С	
	0	4 месяца	0	6 месяцев
<i>УВТ-обработка:</i>				
прямой нагрев	9,9	38,7	9,9...17,5	13,7...19,7
косвенный нагрев	30,7	71,8	19,5...66,9	20,7...89,1
<i>Стерилизация в бутылках</i>				
полиэтиленовых	99,9	137	57,3...108	60,4... 123
стеклянных	66,6	82	-	-

Изменение цвета при хранении сливок после УВТ-обработки практически не зависит от температуры, но при увеличении продолжительности хранения сливки немного белеют (таблица 15).

Консистенция. При длительном хранении молока после УВТ-обработки в результате остаточной активности протеиназ, а также развития физико-химических процессов, вызывающих снижение стабильности (коллоидального состояния) мицелл казеина, могут произойти загустевание (гелеобразование) молока, образование хлопьевого осадка. Ферментативный путь является основной причиной изменения консистенции такого молока при хранении. Структура образующегося геля зависит от происхождения протеиназ. Нативные протеиназы образуют гель, не имеющий типичной структуры.

Таблица 14 – Изменение цвета молока после УВТ-обработки и стерилизации в упаковке при хранении на свету

Вид молока и упаковки	Цвет и оттенки цвета (среднее ежедневное)		
	<i>L</i>	<i>a</i>	<i>b</i>
<i>Молоко после УВТ-обработки</i> *: прямой нагрев, картон «Комби-блок»	- 0,0218	0,0031	0,0165
косвенный нагрев, картон «Тетра-Брик»	- 0,0146	0,0121	0,0122
<i>Молоко, стерилизованное в бутылках</i> * полиэтиленовых (горизонтальный стерилизатор)	- 0,0086	0,0050	0,0218
стеклянных (вертикальный стерилизатор)	- 0,0154	0,0144	0,0257
<i>Обезжиренное молоко</i> ** Температура хранения, °С: 15...25	- 0,0110	0,001888	0,0080
30	- 0,0208	0,014022	0,0239
37	- 0,0318	0,02724	0,0472
<i>Цельное молоко</i> ** Температура хранения, °С: 15...25	0,0056	0,00305	0,0078
30	- 0,0076	0,00898	0,0154
37	- 0,0120	0,01598	0,0281

Шкала оценки: *L* – общий цвет, *a* – зеленый и красный и *b* – голубой и желтый компоненты цвета. При черном цвете $L = 0$, при белом $L = 100$. Для зеленого оттенка $a = -80$, для красного $a = 100$, для голубого оттенка $b = -70$, для желтого $b = 70$.

*Искусственное освещение флуоресцентной лампой мощностью 40 Вт, степень освещенности (в зависимости от местонахождения упаковки) от 4100 до 1000 лк. Температура хранения 18 °С, продолжительность хранения 99...119 суток.

**Обезжиренное и цельное молоко после УВТ-обработки (прямой нагрев), упаковка – картон «Комби-блок», и стерилизованное молоко в полиэтиленовой и стеклянной бутылках при той же продолжительности хранения в темноте.

Таблица 15 – Изменение цвета сливок, с массовой долей жира 36%, после УВТ-обработки при хранении на свету

Продолжительность хранения, суток	Максимальное отражение при длине волны 575 нм, %	
	при 5 °С	при 20 °С
0 (сырые сливки)	22...48	24...48
1	28...46	26...46
14	36...50	39...56
28	37...51	40...52

Протеиназы микробного происхождения образуют гель, напоминаю-

щий сычужный сгусток (таблица 16).

Таблица 16 – Образование осадка в молоке после УВТ-обработки в зависимости от степени протеолиза (по изменению небелкового азота)

Продукт	Небелковый азот, % общего азота	Количество осадка г/дм ³
Сырое молоко	6,96	0,14
Пастеризованное молоко	5,89	0,14
Молоко после УВТ-обработки и хранения в течение (суток):		
0	5,45	0,54
30	6,08	0,66
1	2	3
60	6,37	0,75
90	6,70	0,89
210	8,91	2,58

*Осадок получен путем центрифугирования молока при 2000 мин⁻¹ в течение 10 мин и дальнейшей сушки при 100 °С.

При прямом способе УВТ-обработки молока гелеобразование наступает раньше, чем при косвенном. Интенсивность гелеобразования зависит от продолжительности и температуры хранения молока. Так, при 40...50°С оно незначительно, при 20...25°С наиболее активно и при 2°С заметно замедляется.

Физико-химические процессы гелеобразования – это изменение молекулярной структуры мицелл казеина в результате сильного теплового воздействия и реакции меланоидинообразования, стимулирующей полимеризацию казеина.

Тепловая обработка молока влияет на величину отстоя и плотность сливочного слоя, образующихся при хранении молока. Это связано с денатурацией глобулина, из-за чего он теряет способность склеивать шарики жира в агломераты. При этом плотность слоя выше, чем в сыром молоке.

Запах, вкус и аромат. При хранении пастеризованного и стерилизованного молока (сливок), особенно при длительном, вкус и запах претерпевают изменения. Наиболее выражены изменения, связанные с процессами окисления компонентов. Степень изменения запаха и вкуса зависит от содержания кислорода (O₂), ионов металлов и от условий хранения.

В свежепастеризованном молоке концентрация O_2 около 8 мг/дм^3 , а после его хранения в темноте при 7°C заметно снижается. Снижение концентрации O_2 происходит в основном в первые 6 суток хранения, а затем замедляется. Окисление SH-групп в стерилизованном молоке является основной причиной снижения сернистого запаха и вкуса.

Причиной появления несвежего или затхлого запаха в пастеризованном молоке при хранении служит перекисное окисление липидов. Ощущение несвежести возникает при совмещении окисленных, липолизных и нагретых запахов и вкуса (таблица 17).

Таблица 17 – Запах и вкус пастеризованного молока при хранении в темноте, % общей затхлости*

Составляющие затхлых запаха и вкуса	Продолжительность хранения при 7°C , суток				
	0	2	4...6	8...10	12...14
Свежий	-	20	29	14	6
Окисленный	-	50	45	49	61
Липолизный	-	8	6	14	13
Нагретый	-	16	12	15	16
Подобно светиндуцированному	-	6	2	8	4
Общая оценка затхлости, баллы	1,04	1,62	1,37	1,73	2,06

*Пастеризацию проводили при $72,4^\circ\text{C}$ с выдержкой 50 с, затем охлаждали и разливали асептическим способом в стеклянные бутылки (полные).

Шкала оценки: 0 – отсутствует; 1 балл – очень легкая затхлость; 2 – легкая и 3 балла – умеренная затхлость.

Появление окисленного и других пороков запаха и вкуса при хранении пастеризованного молока при $4,7$ и 10°C связывают с изменением содержания таких карбонильных соединений, как этаналь, ацетон, бутанон, этанол, пропан-1- и 2-ол, бутан-2-ол, бутанол, бензол, пентанол, 3-метилбутан-1-ол, пентан-1-ол и др. Коэффициент корреляции между увеличением содержания этанала и оценкой окисленного вкуса $0,9$. Содержание этого альдегида, например при хранении пастеризованного молока при 5°C в течение 3 недель, возрастает с 0 до 20 нг/см^3 .

Предложена методика оценки стойкости пастеризованного молока при 4°C по определению летучих компонентов в пространстве над продуктом в динамике методом ГХ для прогнозирования продолжительности хранения пастеризованного молока.

При длительном хранении молока после УВТ-обработки не-

сколько меняется содержание несеросодержащих и весьма заметно серосодержащих карбонильных соединений, особенно после обработки при 140 °С в течение 90 с, что сопровождается интенсивным снижением выраженности капустных и вареных запаха и вкуса. Такой эффект объясняется взаимодействием этих карбонильных соединений (таблицы 18-20)

Таблица 18 – Изменение компонентов запаха и вкуса молока после УВТ-обработки при хранении

Компонент	Изменение компонентов запаха и вкуса при хранении молока после УВТ-обработки в течение 6 месяцев при 4,2 или 35 °С
Диметил сульфид	Снижается и исчезает через 2 месяца
Этаналь, пропаналь, пентаналь, гексаналь, 2-пентанон, 2-гексанон	Увеличивается в течение всего срока хранения, в меньшей степени при 4,2 °С и в большей степени при 35 °С. При этом содержание гексана увеличивается в 3 и пентанала в 2 раза по сравнению с их пороговой концентрацией в молоке

Таблица 19 – Содержание летучих соединений в молоке после косвенного нагрева (140 °С) при хранении в течение 112 суток при комнатной температуре, нг/см³

Вещество	Продолжительность УВТ-обработки, с			
	3	90	3	90
	Контроль		После хранения	
Этаналь	10	85	10	50
Пропаналь	0	10	0	18
Бутанон	25	60	40	65
2-Пентанон	130	220	200	225
2-Гексанон	20	50	30	50
2-Гептанон	15	160	50	190
Этанол	50	80	10	30
1-Пропанол	120	150	100	140
1 -Бутанол	210	210	200	200
Циклопентен	1000	1000	100	100
Циклогексанол	2	50	75	50
Метантиол	15	10	3	0 (после 14 сут)
Сероводород	20	3	2	0 (после 14сут)
Сульфоксид углерода	40	42	0	0 (после 28 сут)
Диметилсульфид	1	16	4	10
Дисульфид углерода	8	3	1	0

Таблица 20 – Запах и вкус молока после косвенной УВТ-обработки (140 °С, 3 и 90 с) при хранении, баллы

Наименование показателя	Продолжительность хранения, суток			
	7		112	
	3 с	90 с	3 с	90 с
Общая приемлемость	6,2	2,1	5,6	1,5
Вяжущий вкус	3,5	2,0	0 (спустя 84 сут.)	7,0
Стальной вкус	2,0	1,8	0,5	3,0
Рыбные запах и вкус	-	5,0	-	2,0
Вареные запах и вкус	2,8	4,5	0 (спустя 91 сут.)	2,5
Капустные запах и вкус	6,5	3,0	2,8	0

Шкала оценки: 6 баллов – высшая оценка свойств; 1 балл – наименьшая оценка.

При хранении молока после УВТ-обработки содержание длинноцепочечных альдегидов (более C₁₀) в 8...10 раз превышает содержание короткоцепочечных альдегидов.

Соотношения в содержании некоторых летучих компонентов в молоке косвенного и прямого способов УВТ-нагрева составляют: додекановая кислота – 12, октановая кислота – 3, 2-гептанон – 3, γ-окталактон – 3, γ-декалактон – 2, этилдеcanoат – около 0,2, δ-додекалактон – 0,5.

При хранении молока после УВТ-обработки O₂ влияет в основном на накопление альдегидов, а изменение температуры хранения – на накопление альдегидов и кетонов. Содержание O₂ оказывает влияние на изменение вкуса молока после УВТ-обработки только в первые 14 суток хранения (таблица 21).

Таблица 21 – Развитие окисленного вкуса молока после косвенной УВТ-обработки при хранении

Исходное содержание O ₂ , мг/кг	Продолжительность хранения при комнатной температуре, сут.		
	до 6	8...13	от 13 до 150
8,9	Капустный вкус	Сильный стальной вкус	Постепенное снижение выраженности стального вкуса
3,6	Капустный вкус	Умеренный стальной вкус	Постепенное снижение выраженности стального вкуса
1,0	Капустный вкус	Слабый стальной вкус	Постепенное снижение выраженности стального вкуса

Обнаружено, что возможность появления окисленного вкуса в

сладком шоколадном молоке (жир 2 %), упакованном в фибровый картон, при облучении люминесцентной лампой (860 лм/м²) в течение 14 ч при 4 °С значительно снижалась вследствие светорассеивания шоколадными компонентами.

На возникновение окисленного запаха и вкуса и снижение вкуса пастеризации при хранении молока влияют длина волны светового воздействия, жир молока (обезжиренное молоко пропускает свет на 40...55 % больше, чем цельное), период года, а также вид и вместимость упаковки (таблицы 22, 23). Так, окисленный вкус чаще встречается в молоке, насыщенном воздухом, т. е. в упаковке с большим свободным пространством или в кислородпроницаемой упаковке.

Таблица 22 – Запах и вкус пастеризованного молока в зависимости от упаковки и интенсивности освещения белой флуоресцентной лампой при хранении в торговом холодильнике, баллы

Сезон, температура хранения	Продолжительность хранения, сут.	Вид и вместимость упаковки, дм ³			
		пластик, 3,8	фибровый картон		
			1,9	0,95	0,48
<i>Цельное молоко (освещенность 129...1076 лк)</i>					
Лето, 4...12 °С	0	7,0	6,9	5,7	6,1
	1	4,9	6,0	4,2	4,9
	2	6,8	7,3	4,8	5,4
	3	6,8	7,1	5,2	6,1
Зима, 3...6 °С	0	5,9	5,7	4,2	4,2
	1	6,7	6,8	4,8	5,0
	2	6,8	6,3	5,1	5,9
	3	6,7	6,8	5,0	5,4
<i>Обезжиренное молоко (освещенность 915...4304 лк)</i>					
Лето, 6...10 °С	0	-	4,9 (поли- этилен)	4,5 (поли- этилен)	
	1	-	4,1	2,7	
	2	-	4,6	3,9	
	3	-	5,3	4,3	
Зима, 3...9 °С	0	4,8	5,1	-	
	1	4,9	5,6	-	
	2	4,9	4,8	-	
	3	4,3	4,9	-	

Шкала оценки: от 0 до 15 баллов. Устойчивое качество молока по запаху и вкусу принято за 9 баллов, достаточно приемлемое качество – до 6 баллов.

Таблица 23 – Запах и вкус молока после прямой УВТ – обработки (140 °С, 4 с) при хранении в темноте, баллы

Продолжительность хранения, сут.	Картон, покрытый с наружной и внутренней сторон полиэтиленом				Стеклянные бутылки, покрытые алюминиевой фольгой; картон, покрытый с наружной и внутренней сторон полиэтиленом с алюминиевой фольгой или специальным пластиком		
	8 °С	20 °С	35 °С	55 °С	8 °С	20 и 35 °С	55 °С
0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0	10,0
10	10,0	9,5	8,5	6,0	10,5	9,0	7,5
20	-	-	-	-	10,5	7,0	5,0
25	9,0	8,5	7,0	3,0	-	-	-
30	-	-	-	-	9,5	6,0	-
40	-	-	-	-	7,5	4,5	-
50	8,5	8,0	5,5	-	5,0	-	-
75	8,0	7,5	4,5	-	-	-	-
100	7,5	7,0	3,5	-	-	-	-

При хранении молока после УВТ-обработки в полных стеклянных бутылках содержание O_2 5,6...6,6 мг/дм³. Этот уровень O_2 при освещенности 600 и 4000 лк недостаточен для развития в молоке окисленных запаха и вкуса, видимо, из-за его значительного расходования на окисление SH-групп и витамина С. В бутылках, где свободное пространство составляет 8 % объема, количество O_2 больше и при 7-кратном усилении интенсивности облучения светиндуцированный окисленный вкус образуется в 5 раз быстрее, через 2 сут. Чем больше наполнена упаковка, тем выше общая вкусовая приемлемость молока и меньше выражен окисленный вкус при хранении.

Ослабление или исчезновение вареного, капустного, сернистого вкусов при хранении УВТ-молока связано в основном с окислением SH-групп.

При хранении пастеризованного и стерилизованного молока важно учитывать влияние светового воздействия на окисление витаминов, зависящее от интенсивности и продолжительности этого воздействия, температуры хранения, материала упаковки, ее объема и содержания жира. Это важно в связи с тем, что для витаминизации молока используют не только отдельные витамины, но и поливитамины, премиксы, содержащие 12 витаминов, в том числе светочувствительные (таблица 24).

Таблица 24 – Влияние светового воздействия на окисление витаминов при хранении

Витамин	Снижение содержания, %
А	При люминесцентном освещении – до 80
В ₂	При люминесцентном освещении цельного пастеризованного молока через 1 ч при 20 °С – 50, а через 1 сут. при 1...10°С – 10
С	При солнечном освещении пастеризованного молока в присутствии O ₂ через 30 мин – 100
С	При солнечном освещении стерилизованного молока, насыщенного O ₂ через 8 ч – 50

При хранении молока после тепловой обработки может происходить окисление липидов, которое катализируют ионы некоторых металлов, в том числе меди. В результате окисления, индуцированного светом, образуются н-пентаналь и этаналь, а при окислении в присутствии меди – пропаналь и гексаналь, которые придают молоку окисленные запах и вкус (с оттенком картонного вкуса). Медь участвует в окислении витамина С.

Для предупреждения развития окисленных запаха и вкуса в молоко добавляют естественные антиокислители, например аскорбиновую кислоту, которая прерывает цепную реакцию окисления липидов, снижая величину E_h. Ее концентрация в нормальном молоке, составляющая 0,001...0,002 %, не предотвращает появление окисленного вкуса при хранении молока и действует как окислитель. Аскорбиновая кислота действует как антиокислитель только при отсутствии меди (комплекс аскорбиновой кислоты и меди – хелаты – легко связывают и отдают кислород, ускоряя ее окисление и липидов).

Установлено, что аскорбиновая кислота играет заметную роль в защите распада рибофлавина (витамин В₂), вызываемого флуоресцирующим светом в течение 10 ч при (7±2) °С. Показано, что если в контрольном молоке (без добавления аскорбиновой кислоты) содержание рибофлавина уменьшилось на 30 и 59 % соответственно в цельном и обезжиренном молоке, то добавление 0,1 % аскорбиновой кислоты предотвращало распад рибофлавина на 50 и 25 % соответственно в цельном и обезжиренном молоке и предотвращало появление зеленоватого или желтоватого оттенка в облученном молоке. Кроме того, добавление аскорбиновой кислоты снижало воздействие солнечного и флуоресцирующего света на окисление метионина и, как следствие, снижало образование диметилдисульфида.

Изучение методики определения органолептических показателей пастеризованного и стерилизованного молока и сливок

Отбор и хранение проб. Отбор проб молока и молочных продуктов для органолептической оценки проводят в соответствии с ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора и подготовка проб к анализу. Часть 1. Молоко, молочные, молочные составные и молокосодержащие продукты». Перед вскрытием тары (упаковки) с готовой продукцией крышки фляг, бочек, банок, бутылок и др. очищают от грязи, промывают и протирают. Устройства для перемешивания перед отбором проб должны быть изготовлены из нержавеющей стали, алюминия или полимерных материалов, разрешенных органами здравоохранения. Не допускается применять загрязненные устройства или со следами ржавчины. Стеклоянная, металлическая, фарфоровая или полимерная посуда должна быть без запаха, чистой и сухой. Посуду следует закрывать корковыми, пластмассовыми либо обернутыми фольгой резиновыми пробками или крышками. Проба жидких продуктов должна быть около 200 см³, чтобы обеспечить 2-3 кратное определение органолептических свойств. Пробы молока и молочных продуктов до анализа следует хранить при температуре 2-6 °С и анализировать не позднее чем через 4 часа после их отбора.

Проведение органолептического анализа. Цвет продукта определяют при равномерном диффузном освещении образцов от искусственного источника света или естественного источника диффузного дневного цвета. Освещение должно быть 800-2000 лк, а в поле зрения наблюдателя – до 80 лк. Наблюдатель не должен ощущать ослепляющего блеска от источника света или отражающих поверхностей. При анализе непрозрачных образцов освещение должно быть под углом 45° к поверхности образца, а направление зрения – перпендикулярно к ней. Площадь зрения должна быть от ахроматически белой до нейтральной серой, а ее яркость – идентична или чуть меньше, чем яркость осматриваемой площади.

В качестве фона используют два нейтральных серых экрана. Один – большой с прямоугольными отверстиями для образцов, второй – большой с тремя отверстиями (в центре для образца и два для стандарта на каждой его стороне). Стеклоянная посуда для образцов должна быть прозрачной, бесцветной, с ровным дном.

Для определения цвета продукт сравнивают со специальными стандартами цвета. Освещение образца и стандартов должно быть

близким по качеству и интенсивности. Сенсорная адаптация наблюдателя при оценке цвета должна составлять не менее 15 мин, и утомление зрения не должно иметь места. Определение цвета продукта методом сравнения со стандартами в значительной степени зависит от типа образца: является ли он твердым (порошкообразным или непорошкообразным) или жидким, прозрачным или непрозрачным, с глянцевой или матовой поверхностью, ровным или другой формы и т. д.

Для более объективной органолептической оценки запаха, вкуса и аромата необходимо предварительно подобрать пробы, выделив виды продуктов со сравнительно слабовыраженными запахом и вкусом. Например, молоко и сливки оценивают в первую очередь, а затем дегустируют продукты, имеющие выраженные запах и вкус (кисломолочные напитки, творог, сметана, мороженое, сгущенное молоко с сахаром). Во избежание положительного или отрицательного влияния внешнего вида, цвета и консистенции продукта на дегустатора запах и вкус можно оценивать отдельно. При несоответствии внешнего вида, цвета и консистенции продукта требованиям стандартов дальнейшую оценку запаха, вкуса и аромата не проводят.

Органолептическую оценку лучше проводить в 10-11 ч утра, спустя 1,5-2 ч после приема пищи. Продолжительность одной дегустации должна быть не более 3 ч. Через каждые 5 определений рекомендуется устраивать 3-5-минутный перерыв. При проведении общей органолептической оценки или по одному из показателей через 20 определений рекомендуется делать перерыв на 1-2 ч, переключаясь на другую работу. Если проводят оценку по каждому из 3-5 различных органолептических показателей, то перерыв устраивают через 10 определений. Между дегустациями отдельных образцов можно делать паузы на 1-2 мин для восстановления нормальной чувствительности. Все анализируемые пробы должны быть закодированы. Нельзя подавать образцы продуктов от худшего к лучшему или наоборот. Порядок подачи должен быть случайным и различным для всех членов дегустационной комиссии. Условия работы для всех дегустаторов должны быть одинаковыми.

Количество продукта, взятое на одно определение, должно быть таким, чтобы его можно было распределить по всей полости рта, обычно 5-10 г. Твердые продукты необходимо тщательно разжевывать до жидкого гомогенного состояния. Продолжительность выдерживания пробы во рту не более 1,5-2,0 мин, так как наступает адапта-

ция, при которой теряется ощущение запаха, вкуса и аромата. Проглатывать пробу продукта не следует. Необходимо выбрать момент наибольшей выраженности ощущений при проглатывании остатка пробы после удаления ее из основной части ротовой полости, чтобы уточнить оценку. После оценки каждой пробы для очистки и освежения органов вкуса и обоняния ротовую полость ополаскивают теплой питьевой водой. Споласкивать рот чаем или освежать другими напитками не рекомендуется.

С целью установления уровня оценки рекомендуется пользоваться эталонами – высококачественными молочными продуктами, оцененными опытными дегустаторами, которые тщательно укупорены и хранятся в холодильнике. Пробы-эталонные периодически меняют.

Перед объявлением результатов каждый дегустатор записывает свою оценку и ее обоснование в дегустационный лист, а затем устанавливается средняя оценка дегустационной комиссии. Результаты органолептической оценки заносят в соответствующий журнал (или протокол), в котором приводят все данные о происхождении и органолептических свойствах продукта, составе дегустационной комиссии.

Оценка внешнего вида, цвета и консистенции. Для оценки этих свойств в чистую и сухую чашку Петри вносят (около половины ее объема) молоко или сливки, помещают ее на белую поверхность и осматривают.

Стандарт ГОСТ ISO 11037-2013 «Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов» регламентирует оценивать цвет непрозрачных и мутных жидкостей следующим образом. Продукт наливают в стеклянную бутылочку или пробирку и, держа чуть выше стандартных цветовых образцов, двигают их для сравнения с тем или иным стандартом (при этом необходимо следить, чтобы образец не отбрасывал тень на стандарт) или над поверхностью образца помещают нейтрально-серый экран с прямоугольными отверстиями для образца и стандартов.

Для объективной оценки консистенции молоко медленно переливают из прозрачной бесцветной посуды в другую такую же посуду, внимательно рассматривая затем поверхность посуды.

Оценка запаха, вкуса и аромата. Для более объективного определения этих свойств анализ проводят при комнатной температуре образца, а лучше при 35-39 °С, когда легче уловить слабые измене-

ния. Запах определяют после перемешивания молока в упаковке и сразу же после ее вскрытия. Запах молока во флягах определяют, слегка приподнимая крышку. Если возникают сомнения, то небольшое количество молока перемешивают в отдельном сосуде. Вкус определяют, если молоко по вышеуказанным признакам признали доброкачественным. После этого молоко перемешивают и отбирают около 10 см³, ополаскивая им ротовую полость до корня языка.

Ниже приведена рекомендуемая шкала балловой оценки запаха, вкуса и аромата свежего пастеризованного молока и молока с разной степенью выраженности пороков различного происхождения (таблица 25). При необходимости используют образцы сравнения для сырого молока.

Таблица 25 – Шкала балловой оценки органолептических показателей пастеризованного молока

Запах, вкус и аромат	Оценка, баллы
Чистые	5
Пустые, перепастеризованные (кипяченые)	4
Слабые кормовые, хлевные, нечистые, пригорелые, окисленные, липолизные	3
Кормовые, хлевные, пригорелые, окисленные, липолизные, слабые затхлые. Слабый горький вкус	2
Сильные кормовые, хлевные, пригорелые, затхлые, слабые прогорклые и другие посторонние	1
Прогорклые, гнилостные и другие посторонние	0

Дегустационный лист оценки запаха, вкуса и аромата пастеризованного и стерилизованного молока и сливок представлен на рисунке 1.

Дата оценки _____ Фамилия, инициалы _____

№ пробы	Органолептические свойства	Баллы

Подпись

Рисунок 1 – Дегустационный лист

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 4

Органолептическая оценка качества кисломолочных напитков

Цель работы:

- изучение методики определения органолептических показателей кисломолочных напитков;
- практическое овладение органолептическими методами испытания показателей кисломолочных напитков.

Контрольные вопросы

1. Назовите основной ассортимент кисломолочных напитков.
2. Назовите способы производства кисломолочных напитков.
3. Назовите факторы, обуславливающие органолептические свойства кисломолочных напитков.
4. Назовите требования НТД к закваскам при производстве кисломолочных напитков по внешнему виду.
5. Какое влияние оказывает режим пастеризации на качество сгустка при производстве кисломолочных напитков?
6. Какое влияние оказывает режим гомогенизации на качество сгустка при производстве кисломолочных напитков?
7. Какие пищевые добавки используют для улучшения структуры и консистенции кисломолочных напитков?
8. Назовите гарантированную продолжительность хранения кисломолочных напитков.
9. Балльная оценка кисломолочных напитков.

Порядок и методика выполнения работы

1. Изучить, как формируются органолептические свойства кисломолочных напитков.
2. Рассмотреть, как изменяются органолептические свойства кисломолочных напитков при хранении.
3. Изучить методику определения органолептических показателей кисломолочных напитков.

Формирование органолептических свойств кисломолочных напитков

Органолептические свойства кисломолочных напитков зависят от

качества сырья – молока, сливок и молочных продуктов, используемых для нормализации, а также пищевых добавок, вида и качества заквасок, от вида используемого оборудования и параметров технологического процесса, вида и качества упаковочного материала, условий хранения и ассортимента.

Основной ассортимент кисломолочных напитков (кефир, простокваша, ряженка, ацидофилин, йогурт, варенец, кумыс, бифилин и бифидин, детские ацидофильные смеси и др.) вырабатывается из натурального молочного сырья и с пищевыми добавками, которые участвуют в формировании дополнительных к натуральным органолептических свойств напитков.

Пищевые добавки делятся на две группы:

- молочного происхождения (сухое молоко, сывороточно-белковый концентрат, казеинаты и др.);

- немолочного происхождения (гидроколлоиды (стабилизаторы), подсластители, пищевые ароматизаторы и красители, витамины, поливитаминовые премиксы, биологически активные добавки (БАД), соевые изолированные белки, комплексный продукт на соевой основе, растительные жиры – аналоги молочного жира, натуральные плодово-ягодные наполнители, натуральные овощные наполнители и др.).

Для оценки качества кисломолочных напитков используется в основном органолептическая оценка консистенции и физико-химический состав напитков. Направляющую функцию для создания определенного вида напитка несет заквасочная микрофлора специально подобранных культур молочнокислых бактерий.

Консистенция продукта определяет его структуру (строение), которая характеризуется размерами, формой и расположением частиц.

Кисломолочные напитки по классификации академика П.А. Ребиндера относятся к аномально вязким (псевдопластичным) жидкостям, которые при высоких скоростях предельного напряжения сдвига ведут себя как ньютоновские жидкости.

На консистенцию напитков влияют такие факторы, как качество исходного молока, содержание в нем жира, сухих веществ, особенности сырья, режимы тепловой обработки, механические воздействия на молочно-белковый сгусток. Низкая плотность заготавливаемого молока и недостаточное содержание белка даже при обогащении его молочными белками не позволяют получить готовый продукт с вязкой, без отделения сыворотки, консистенцией. Наибольшее воздействие на консистенцию кисломолочных продуктов оказывают насосы,

охладители, разливные машины.

Один из важнейших факторов, обуславливающих органолептические свойства кисломолочных напитков, – это развитие заквасочной микрофлоры. При производстве кисломолочных продуктов пастеризацию нормализованной смеси проводят при более высоких температурах и продолжительности (85-87 °С с выдержкой 15-10 мин или 90-94 °С – 8-2 мин). Важную роль играет развитие незаквасочной микрофлоры в пастеризованном молоке. Интенсивность развития общей микрофлоры продукта зависит от качества сырья, температуры и продолжительности пастеризации, сквашивания, созревания и охлаждения продукта. Органолептические свойства, энергия кислоты и ароматобразования – основные параметры при подборе и использовании заквасок с учетом целевых свойств готового продукта.

Внешний вид, цвет. Обуславливаются параметрами технологического процесса, видом и качеством используемых заквасок, цветом молока, других молочных продуктов и пищевых добавок, используемых при их производстве. Показано, например, что при сквашивании обезжиренного молока штаммом *Lactococcus lactis ssp. lactis HB*, вырабатывающим экзополисахариды, по сравнению со штаммом, не вырабатывающим их, готовый продукт имел повышенную белизну. Визуальное восприятие белизны возрастало по мере накопления экзополисахаридов.

Для улучшения внешнего вида кисломолочных напитков (в основном ароматизированных) используют различные красители, как натуральные природные, так и синтетические органической и неорганической природы.

Структура и консистенция. В соответствии с требованиями НТД закваски, используемые при производстве кисломолочных напитков, по внешнему виду должны иметь плотный сгусток однородной, невязкой, слабовязкой или вязкой с наличием мягкой крупки консистенции, с небольшим отделением сыворотки (в зависимости от вида продукта), закваска для кумыса – это мелкохлопьевидный сгусток однородной, пенящейся консистенции; грибковая закваска для кефира – пенящаяся жидкость, а производственная – однородная жидкость; закваска бифидобактерий – сгусток средней плотности, жидкой консистенции, с допустимым газообразованием.

При выработке кисломолочных напитков происходит кислотная коагуляция казеина. По характеру связей между частицами казеина кислотные сгустки относят к пространственным структурам сме-

шанного типа – коагуляционно-конденсационным. В коагуляционных структурах частицы удерживаются межмолекулярными силами. Между частицами остаются прослойки дисперсионной среды – сыворотка. Структура приобретает эластичность и пластичность, но ее прочность невелика. В конденсационных структурах частицы соединены химическими связями, которые повышают прочность, но упругохрупкие свойства их невелики. Для коагуляционных структур характерны тиксотропия (самовосстановление структуры после механического разрушения, однако появляющиеся при этом связи менее прочные, чем исходные, за счет образования новых структурных ассоциатов) и синерезис (самопроизвольное уплотнение структуры и выделение сыворотки). Специальными исследованиями установлено, что закваски мезофильных стрептококков и смеси термофильных палочек и стрептококков имеют высокую степень тиксотропности, причем у первой выше, чем у второй.

Вязкость кисломолочных напитков в отличие от вязкости молока и сливок зависит от напряжения и скорости сдвига (для неньютоновских жидкостей). Кисломолочные напитки относятся к аномально вязким (псевдопластичным) жидкостям.

Структура продукта определяет его консистенцию. Измерение реологических свойств кисломолочных напитков значительно дополняет характеристику их структуры и консистенции, повышает объективность их оценки органолептическим способом. В таблице 26 показаны реологические свойства кефира, полученного резервуарным способом в различные периоды года в зависимости от размера мицелл казеина и вязкости молока.

Таблица 26 – Консистенция и синерезис кефира, полученного резервуарным способом, в различные периоды года в зависимости от размера мицелл казеина и вязкости молока

Показатель	Зима	Весна	Лето	Осень
Средний диаметр мицелл казеина молока, нм	75,2	72,5	80,1	85,2
Вязкость молока $\eta \cdot 10^{-3}$, Па · с	1,70	1,58	2,33	2,40
Условная вязкость кефира, с*	16	16	23	25
Синерезис кефира, %	18	19	17	15

*Длительность непрерывного истечения 100 см³ через отверстие диаметром 5 мм.

Вязкость зависит от температуры, содержания жира и кислотности кисломолочного напитка. Так, для кефира, полученного резервуарным способом, при повышении температуры созревания в диа-

пазонах 8-14 и 14-20 °С она снижается соответственно на 1,5 и 1,0 с на каждые 3 °С. При увеличении содержания жира на 1 % условная вязкость увеличивается на 10 с, при кислотности продукта 100-105 °Т достигает максимальной величины, а затем снижается. В результате ингибирования ряда заквасочных штаммов молочнокислых бактерий некоторыми свободными жирными кислотами (СЖК) консистенция кисломолочных напитков, выработанных из молока с выраженным липолизом, менее плотная и устойчивая.

На структуру и консистенцию кисломолочных напитков в значительной степени влияют режим тепловой обработки молока и вид используемой закваски. При низкотемпературной пастеризации сгусток получается слабый, а с повышением температуры, увеличением выдержки нагревания, а также при ступенчатой пастеризации молока сгусток становится плотнее и прочнее. Это происходит вследствие повышения степени гидратации и дезагрегации мицелл казеина, увеличения содержания денатурированных сывороточных белков, что в целом приводит к увеличению жесткости и повышению влагоудерживающей способности белка. При этом сгусток подвержен меньшим механическим воздействиям при перемешивании, а синерезис готового продукта менее выраженный. В процессе созревания при 12-16 оС в течение 9 ч структурные свойства кефира улучшаются, и консистенция имеет более высокую органолептическую оценку.

Структура и консистенция кисломолочных напитков зависят от гомогенизации молока (рекомендуемые режимы – давление 12,5-17,5 МПа при 55-65 °С). При повышении дисперсности жировых шариков и частично мицелл казеина получается продукт с гомогенной консистенцией и более устойчивой структурой.

На структуру и консистенцию кисломолочных напитков значительно влияет дисперсность белковых частиц. Чем она выше, тем структура устойчивее при хранении, а консистенция более гомогенная, хотя и более жидкая, чем у продукта с более низкой дисперсностью белковых частиц.

Микроструктура кисломолочных напитков представляет собой многочисленные агрегаты шариков жира, у кефира – крупные сгустки белковых частиц, у ацидофилина – хлопья. У кумыса же они значительно мельче и реже расположены. Основным компонентом микроструктуры кумыса из кобыльего молока является фракция жира с диаметром жировых шариков от 1 до 4 мкм. В кумысе отсутствуют молочные тельца, характерные для кефира и простокваши из коровь-

его молока.

Значительную роль в формировании структуры и консистенции играют вид продукта и способ производства. При термостатном способе образуются в основном необратимо разрушающиеся связи, а при резервуарном способе очень важно получить сгусток с максимальным количеством тиксотропнообратимых связей. Из кисломолочных напитков большей тиксотропностью характеризуются структуры кефира и простокваши.

Для объективной оценки консистенции кефира в процессе производства и выбора последующих режимов его перемешивания и охлаждения после первого перемешивания рекомендуется определять условную вязкость сгустка по длительности истечения на приборе ВЗ-246 с диаметром сопла 4 мм, которая должна составлять 30 с. Если вязкость сгустка более 30 с, то параметры охлаждения и созревания кефира несколько изменяют в соответствии с технологической инструкцией (ТИ). Условная вязкость готового кефира должна быть не менее 20 с при $(6 \pm 2) ^\circ\text{C}$.

На консистенцию кефира оказывает влияние его микрофлора. В кефире, где содержание уксуснокислых бактерий выше, консистенция лучше. Так, при сквашивании кефира при $25 ^\circ\text{C}$ содержание этих бактерий увеличивается в 10 раз и вязкость продукта повышается на 30 %.

Источником излишнего газообразования в кефире и появления большого количества глазков, а также причиной частого разрыва сгустка и отстоя сыворотки являются ароматобразующие бактерии ряда *Leuconostoc dextranicum*. Увеличение количества вносимой закваски при выработке кефира до 4-5 % стимулирует развитие *L. dextranicum*. Газообразование интенсифицируется при содержании этой культуры свыше $1,25 \cdot 10^6$ в 1 см^3 .

Консистенция и структура кисломолочных напитков в значительной степени зависят от способности заквасочных культур образовывать высоковязкие полисахариды. Так, при получении йогурта (болгарская простокваша) некоторые штаммы *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* образуют полисахариды, состоящие из 10-19 % арабинозы, 4-27 % маннозы, 9-15 % глюкозы и 34-62 % галактозы, которые обуславливают достаточно эластичную консистенцию и плотную структуру продукта.

При производстве кисломолочных напитков резервуарным способом зачастую готовый продукт имеет жидкую, неоднородную, хло-

пьевидную консистенцию, с отстоем сыворотки. При этом наибольшее воздействие на консистенцию оказывают насосы, охладители, разливные машины. Поэтому для улучшения структуры и консистенции кисломолочных напитков резервуарного способа производства используют следующие пищевые добавки молочного и немолочного происхождения, обладающие стабилизирующими и желирующими свойствами (таблица 27).

Таблица 27 – Пищевые добавки, обладающие стабилизирующими и желирующими свойствами

Наименование добавки	Назначение, рекомендуемая концентрация
Молочно-белковый концентрат (МБК), в частности казеинат натрия	Стабилизация (при более 1 % обнаруживается мыльный вкус)
Сухое обезжиренное молоко (СОМ)	Стабилизация (при более 2 % обнаруживается слабосладкий вкус)
Изолят соевого белка	Стабилизация
Кальций молочнокислый	Стабилизация
Крахмал, в том числе модифицированный; желатин	Желатинизация
Пектины (низко- и высокоэтерифицированные)	Желатинизация. Повышение биологической ценности
Альгинат натрия	Стабилизация и желатинизация
Карбоксиметилцеллюлоза	Стабилизация. В виде 0,1 %-ного раствора

Среди пектинов наиболее перспективно использование пектина из морских трав – зостерина, который по содержанию галактуроновой кислоты превосходит классические пектины – свекловичный и цитрусовый, что обеспечивает высокое адсорбционное свойство зостерина. Его рекомендуется вносить в молоко перед пастеризацией в количестве 0,4 %.

Использование указанных пищевых добавок, как в отдельности, так и их смесей, повышает вязкость и предупреждает расслоение продукта при его хранении. Например, при производстве йогуртов в качестве загустителей и желеобразователей используют смеси: желатин + пектин, желатин + пектин + крахмал; СОМ + пектин + крахмал и др.

Для улучшения консистенции обезжиренного кефира, повышения плотности, вязкости и предупреждения синерезиса при его хранении используют, например, стабилизирующую смесь, состоящую из МБК,

аспарагиновой кислоты и динатрийфосфата с массовыми долями в обезжиренном молоке соответственно 3,0; 0,1 и 2 %.

При выработке кисломолочных напитков резервуарным способом с использованием стабилизаторов следует принять во внимание, что желирование продукта начинается при 30-35 °С. Поэтому при производстве следует выполнять следующее:

- после сквашивания продукта не рекомендуется пускать ледяную воду в межстенное пространство резервуара и охлаждать в нем продукт;

- для избежания начала желирования в резервуаре продукт следует расфасовывать сразу после сквашивания, так как вторичное желирование в упаковке после разрушения геля в резервуаре незначительное;

- подбирать стабилизаторы с учетом возможностей производства и наличия холодильных площадей.

Запах, вкус и аромат. Эти органолептические свойства кисломолочных напитков обуславливаются параметрами тепловой обработки молока, интенсивностью молочнокислого и спиртового брожения лактозы, степенью липолиза и протеолиза. Образующиеся ароматические и вкусовые компоненты могут взаимодействовать, что дополнительно определяет интенсивность, профиль и стабильность этих свойств.

Диацетил, ацетоин и 2,3-бутиленгликоль – важные метаболиты ароматобразующих бактерий. Обычно эти бактерии образуют диацетил в меньших количествах, чем ацетоин. Например, *Lactococcus lactis ssp. cremoris (biovar diacetilactis)* образует до 1,5 мг % диацетила (некоторые штаммы – до 5 мг %) и около 5 мг % ацетоина. Накопление диацетила в значительной мере зависит от величины рН и условий перемешивания (наличие O₂). Синтез его начинается при рН 5,2-5,3 и достигает максимума при рН 4,5-4,6, после чего его количество снижается. Образование диацетила лимитирует диацетилредуктаза, которая катализирует необратимое восстановление диацетила в ацетоин. Важно подбирать культуру с низкой диацетилредуктазной активностью, чтобы обеспечить достаточно выраженные запах, вкус и аромат готовых продуктов. Диацетилредуктаза ингибируется при понижении температуры, и для сохранения достигнутого содержания диацетила следует быстро охладить закваску до 5-8 °С. Образовывать и утилизировать диацетил также способны некоторые виды молочнокислых палочек (*L. lactis*, *L. casei*, *L. plantarum* и др.). При добавле-

нии в молоко от 0,2 до 0,5 % цитрата усиливается образование диацетила и ацетоина, причем биосинтез ацетоина более значителен, чем диацетила.

Значительную роль в создании запаха, вкуса и аромата кисломолочных напитков играет развитие заквасочной микрофлоры. Эти органолептические свойства дополняют соединения, образующиеся при тепловой обработке молока. При выработке варенца и ряженки они играют основную роль.

Для заквасок, используемых при производстве кисломолочных напитков, показатели запаха, вкуса и аромата регламентируются в нормативно-технической документации (НТД). Они должны быть чистыми, кисломолочными, со слабым приятным ароматом или без него. При использовании *Lactobacillus acidophilus* допускается металлический привкус, а *Bifidobacterium ssp. adolescentis* – привкус уксусной кислоты. Закваска для кумыса должна иметь кислый, острый вкус, дрожжевые запах и вкус, грибковая закваска для кефира – кисломолочный, острый вкус, слабовыраженный дрожжевой со специфическим привкусом кефирных грибков, а производственная – чистый, кисломолочный вкус, иногда с выраженным дрожжевым привкусом.

Молочнокислые бактерии, используемые при производстве заквасок, образуют в качестве основного продукта брожения молочную кислоту, придающую приятный кисломолочный вкус. Кислотность заквасок должна составлять 80-90 °Т, в случае симбиоза термофильного стрептококка, болгарской палочки и ацидофильной палочки – 130, бифидобактерий – 120, кумысной – 140 и кефирной – 100-110 °Т.

В заквасках, состоящих из *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *L. cremoris*, *L. cremoris (biovar diacetylactis)*, обнаруживаются в различных количествах метаналь, этаналь, пропиональ, пентаналь и другие альдегиды. Этаналь и его метаболиты заметно участвуют в формировании вкуса, запаха и аромата заквасок, но при избыточных количествах они вызывают пороки этих свойств заквасок. При культивировании в молоке в течение 10 ч при 21 °С *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* образуется 2-20 мг % этанала, при культивировании *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *L. cremoris* и *L. cremoris (biovar diacetylactis)* – соответственно 0,1; 0,6 и 0,9-1,0 мг % этанала.

Соотношение диацетила и этанала в заквасках с приятным вкусом, запахом и ароматом составляет 3 : 1 или 5 : 1. Сдвиг соотношения в сторону этанала нежелателен, так как при этом появляется резкий вкус. В состав заквасок лучше вводить штаммы, образующие

небольшое количество этаноля.

L. acidophilus характеризуется довольно высокой алкогольдегидрогеназной активностью, результатом проявления которой является восстановление этаноля в спирт, что нежелательно для ряда кисломолочных напитков (алкогольдегидрогеназной активностью обладают также многие молочнокислые стрептококки). *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* не восстанавливает этаналь в спирт. В связи с этим при использовании *L. acidophilus* при заквашивании вводят треонин. Имеющаяся у *L. acidophilus* (как и у *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*) треонинальдолаза катализирует синтез этаноля из треонина, что приводит к накоплению в продукте этаноля.

Основные летучие компоненты, обуславливающие запах, вкус и аромат заквасок термофильного стрептококка и болгарской палочки, – диацетил, ацетоин, этаналь, диметилсульфид, уксусная и молочная кислоты и улекислый газ (CO_2). Меньшее значение имеют метиловые и этиловые эфиры, альдегиды C_4 , C_5 , C_8 и др.

Существенное значение имеет липолитическая активность заквасок. *Lactococcus lactis ssp. cremoris* и *L. cremoris (biovar diacetylactis)* обладают высокой и средней липолитической активностью; *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *Streptococcus thermophilus* и др. – низкой. В результате проявления липолитической активности молочнокислых бактерий накапливаются ЛЖК, играющие определенную роль в формировании вкуса, запаха и аромата продукта.

Значительное количество уксусной кислоты образуется при сбраживании углеводов. При расщеплении лимонной кислоты образуются уксусная и муравьиная кислоты. *Lactococcus lactis ssp. cremoris (biovar diacetylactis)* продуцирует наибольшее количество ЛЖК, более 90 % которых – C_2 ... C_4 -кислоты.

Для оптимизации производства и повышения качества кисломолочных напитков рекомендуют проводить магнитную обработку заквасок молочнокислых бактерий. Омагниченные штаммы накапливают больше свободных аминокислот (САК) и свободных жирных кислот (СЖК), а также других растворимых карбонильных и азотистых соединений, что значительно улучшает органолептические свойства продуктов.

Из ароматических веществ в кисломолочных напитках содержатся различные карбоновые кислоты и карбонильные соединения, спирты, эфиры, газы.

Молочная кислота и летучие жирные кислоты (ЛЖК) придают

продукту специфический кисломолочный вкус, диацетил и этаналь – специфический аромат, CO_2 – приятный освежающий вкус. Кислотность кисломолочных напитков, обуславливающая кисломолочные запах и вкус, составляет 70-140 °Т, детских кисломолочных смесей и бифилина – 50-70 °Т, содержание всех органических кислот в пересчете на молочную кислоту – 0,5-1,4 %. Вкусовые оттенки определяются разницей в содержании этанала, диацетила и этанола, а также соотношением ЛЖК, например уксусной, пропионовой, изомазляной, изокапроновой и каприловой кислот. При сквашивании молока с заметным липолизом запах, вкус и аромат кисломолочных напитков менее выражены.

При производстве кефира резервуарным способом вследствие перемешивания в процессе созревания накапливается много продуктов брожения, что формирует его типичные запах, вкус и аромат.

Значительное влияние на запах, вкус и аромат кефира оказывают ароматобразующие бактерии, дрожжи и уксуснокислые бактерии. Так, вкус кефира с пониженным содержанием ароматобразующих бактерий, но с достаточным содержанием дрожжей острый, щиплющий из-за повышенного содержания CO_2 , однако недостаточно выраженный. В таком кефире плохая консистенция. Кефир с высоким содержанием трех указанных типов микроорганизмов имеет более выраженный вкус и более гомогенную консистенцию. Наилучший вкус получается при содержании ароматобразующих бактерий в 1 см³ кефира в пределах не менее 10^7 , дрожжей – около 10^5 , уксуснокислых бактерий – 10^3 - 10^4 . При использовании грибковой закваски вкусовые свойства кефира лучше, чем при использовании производственной.

В результате протеолитической активности заквасочных культур в готовых кисломолочных напитках накапливаются различные растворимые азотистые вещества, участвующие наряду с другими химическими соединениями в формировании запаха, вкуса и аромата. Наибольшей протеолитической активностью обладают *L. acidophilus*, *L. helveticus* и *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*, а также *Lactococcus lactis ssp. lactis*, *L. cremoris* и *L. cremoris (biovar diacetylactis)*.

Продукты протеолиза, в первую очередь САК, оказывают существенное влияние на формирование запаха и вкуса. Наибольшее количество САК образуется при использовании заквасок *L. acidophilus* и *L. delbrueckii ssp. bulgaricus* (до 15 мг%) и меньше – заквасок молочнокислых стрептококков (2-4 мг %). *Lactococcus lactis ssp. cremoris* и *L. cremoris (biovar diacetylactis)* образуют главным образом

пролин, лизин, лейцин, серии и глутаминовую кислоту, придающие пряные вкус и запах, а термофильные молочнокислые палочки – гистидин, аргинин, тирозин, фенилаланин и лейцин. Протеолитическая активность ароматобразующих культур, например *Lactococcus lactis ssp. cremoris (biovar diacetylactis)*, в целом меньше, чем кислотообразующих *Lactococcus lactis ssp. lactis, L. cremoris*. Так, в ацидофильном молоке содержится САК 6,2 мг %, в простокваше – 5,0 мг %.

В результате дезаминирования и декарбоксилирования САК образуются вкусовые и ароматические компоненты, обуславливающие тонкие, освежающие запах и вкус продукта.

Многие амины молока, образующиеся при декарбоксилировании аминокислот, имеют неприятные запах и вкус. Некоторые штаммы, например *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*, продуцируют гистамин, тирамин, триптамин. Поэтому при селекции молочнокислых бактерий необходимо учитывать их декарбоксилазную активность.

Такие виды бактерий, как *Lactococcus lactis ssp. cremoris* и *L. delbrueckii ssp. bulgaricus*, при протеолизе образуют горькие пептиды, которые могут придать продукту горький вкус. Важно подбирать заквасочные культуры, которые не образуют горькие пептиды, или закваски, которые способны их гидролизовать.

На формирование органолептических свойств кумыса из кобыльего молока оказывает влияние материал, из которого изготовлен резервуар. Наилучший материал – дерево (липа), в таком резервуаре кумысное брожение интенсивнее, что обуславливает высокие органолептические свойства продукта. При использовании резервуара из нержавеющей стали в кумысе снижается кислотообразование и ухудшаются запах и вкус. В резервуарах из полиэтилена и стекла кумысное брожение не замедляется.

К важным ароматическим соединениям кисломолочных напитков относятся терпены. Они синтезируются заквасками молочнокислых бактерий из уксусной кислоты. Так, при сквашивании молока с помощью *Lactococcus lactis ssp. lactis, L. cremoris (biovar diacetylactis)* и *Streptococcus thermophilus* образуются терпенол, ионоацетат, линалоол, метилонон и др.

Для улучшения вкусовых свойств и товарного вида нежирных или с пониженным содержанием жира кисломолочных напитков используют различные плодово-ягодные сиропы, пищевые вкусовые и ароматические добавки и красители. Например, такие фруктовые ароматы, как лимон, малина, персик, земляника, ананас, черника и др.

Изменение органолептических свойств кисломолочных напитков при хранении

Вследствие общей активности ферментов заквасочной микрофлоры и нативных ферментов при неправильном хранении кисломолочных напитков происходит ухудшение их органолептических свойств. Чем выше температура и продолжительность хранения, тем изменения их значительнее.

Качество тары – важнейший фактор сохранения органолептических свойств кисломолочных напитков в хранении. Для ее изготовления используют специальные материалы. Они должны обладать необходимыми механическими свойствами, высокими санитарно-гигиеническими характеристиками, низкими газо-, водо- и паропроницаемостью, быть химически стойкими и защищать продукт от воздействия света.

К контролируемым показателям качества упаковочных материалов, непосредственно влияющим на качество кисломолочных напитков, относятся: окисленность внутреннего и наружного полиэтиленового покрытия; общее количество бактерий, в том числе кишечной палочки, на 100 см^2 поверхности материала; герметичность продольного шва; качество используемого стекла.

Основные факторы влияния упаковочных материалов на изменение запаха, вкуса и аромата кисломолочных напитков при хранении приведены в таблице 28.

Таблица 28 – Факторы влияния упаковочных материалов на изменение запаха, вкуса и аромата кисломолочных напитков при хранении

Физико-химические факторы	Другие факторы
1. Прямой переход нежелательных веществ в продукт	1. Микробное обсеменение продукта
2. Взаимодействие химических веществ продукта и упаковочного материала путем абсорбции, растворения и диффузии	2. Продолжительность и температура хранения продукта в упаковке
3. Наличие в продукте CO_2 , ионов меди, железа	3. Размеры и форма упаковки (предпочтительнее крупная упаковка, ровной прямоугольной или мешковидной формы, чем круглая, треугольная или кубическая)
4. Наличие в наполнителях и красящих веществах упаковочного материала тяжелых металлов и других веществ, вызывающих процессы окисления или обуславливающих токсичность продукта	
5. Воздействие света	

Цвет. При хранении кисломолочных напитков (особенно при по-

вышенных температурах), выработанных с использованием некачественных плодово-ягодных добавок и пищевых красителей или при нарушении технологических параметров их производства, может отмечаться неравномерность цвета.

Структура и консистенция. При хранении качественных кисломолочных напитков (вырабатываемых по традиционной технологии) в течение 3 сут. при температуре 2-8 °С консистенция практически не изменяется. Отмечается лишь повышение прочности структуры, о чем свидетельствует повышение влагоудерживающей способности сгустка, и, как следствие, уменьшение процесса выделения сыворотки. В простокваше «Мечниковская» наблюдаются небольшое отслоение сгустка от стенок упаковки и появление сыворотки к концу хранения при 6-8 °С. При хранении кефира с исходной неоднородной, комковатой консистенцией наблюдается заметное отделение сыворотки.

Непродолжительный срок реализации кисломолочных напитков, вырабатываемых по традиционной технологии, объясняется развитием заквасочной микрофлоры, которое лишь замедляется при низкой температуре, и посторонней микрофлоры, устойчивой к кислой среде, при одновременном самопроизвольном уплотнении (синерезисе) структуры. Эти процессы значительно замедляются при использовании стабилизаторов (предотвращающих уплотнение пространственной структуры продукта и синерезис). Это позволяет сохранить исходную структуру и консистенцию продукта в течение 7-10 дней (даже без асептического розлива) и, кроме того, регулировать структуру и консистенцию кисломолочных напитков при их производстве.

Запах, вкус и аромат. Общее снижение органолептической оценки, например кефира, при хранении вызывается в основном появлением слабовыраженных постороннего, излишне кислого, дрожжевого, острого и щиплющего вкусов. В кефире, упакованном в бумажные пакеты, появляются бумажные запах и вкус, иногда слабый прогорклый вкус. В кефире «Таллинский» к концу 3 сут. хранения при 6-8 °С обнаруживается вкус «испорченного» белка. При хранении простокваш «Мечниковская» и ряженки могут появляться пороки: слабый выразительный нечистый, фруктово-дрожжевой, прогорклый запах и вкусы, иногда слабая горечь. При хранении ацидофилина развивается излишне кислый вкус, а также слабый выразительный металлический, фруктовый и иногда дрожжевой запах и вкус. При хранении йогурта в течение одной недели при 8 °С постепенно снижает-

ся содержание в нем этанола, диацетила, ацетоина, ацетона и бутанола, а содержание уксусной кислоты по сравнению с контролем увеличивается в 2 раза. В результате вкусовые и ароматические свойства йогурта заметно ухудшаются.

При хранении кисломолочных напитков, выработанных с добавками различных пищевых ароматизаторов и красителей или плодово-ягодных сиропов, огромное значение имеют их качество и дозировка.

Таким образом, качество продукта и условия хранения его должны обеспечивать наиболее оптимально возможное изменение компонентов, обуславливающих органолептические свойства продукта.

Существуют различные способы (кроме использования стабилизаторов) производства кисломолочных напитков повышенной стойкости: получение их в асептических условиях; выработка их из молока с пониженным содержанием лактозы; хранение готового продукта в среде газов-консервантов; инактивация ферментов и микрофлоры путем тепловой обработки после сквашивания; ультравысокотемпературная (УВТ) обработка сырья – молока (сливок).

В соответствии с НТД гарантированная продолжительность хранения кисломолочных напитков без асептического розлива и нетермизованных с момента окончания технологического процесса составляет: для кефира, напитков «Любительский», «Снежок», ацидофилина – до 36 ч; для простокваши, напитка «Южный», ацидофильных смесей – до 24 и кумыса – до 48, детских продуктов – до 24-48 ч, биокефира – до 5 сут., ароматизированного кефира – до 7 сут. при температуре 2-6 °С. При асептическом розливе и термизации продолжительность хранения напитков значительно увеличивается, составляя до 90 сут. при температуре до 6 °С (различные виды йогуртов).

Изучение методики определения органолептических показателей кисломолочных напитков

Отбор и хранение проб. Отбор проб кисломолочных продуктов для органолептической оценки проводят так же, как для пастеризованного молока и сливок.

Проведение органолептического анализа кисломолочных напитков. Органолептический анализ кисломолочных напитков проводят так же, как для пастеризованного молока и сливок.

Внешний вид и цвет. После вскрытия потребительской упаковки осматривают поверхность продукта. Она должна быть чистой, без налета белой плесени. Цвет продукта в бутылках или банках из про-

зрачного бесцветного стекла определяют, не открывая упаковки. При других видах упаковки продукт наливают в чашку Петри (около половины ее объема), помещенную на белую поверхность, и осматривают. Стандарт ГОСТ ISO 11037-2013 «Органолептический анализ. Руководство по оценке цвета пищевых продуктов» регламентирует оценивать цвет кисломолочных напитков и сметаны как непрозрачных жидкостей, сравнивая со стандартами.

Структура и консистенция. Характер определения этих свойств продукта зависит от его вида, способа производства и упаковки. Если продукт произведен термостатным способом и расфасован в потребительскую тару, например в бутылки, банки, то сначала отмечают наличие или отсутствие сыворотки, а затем пробу берут ложечкой, не перемешивая сгустка. Продукт не должен стекать с нее. Форма пробы должна быть устойчивой, с глянцевитым изломом сгустка, как на ложечке, так и в месте взятия пробы. При слабом сгустке и дряблой консистенции продукт стекает с ложечки, а место в бутылке (банке), откуда была взята проба, заплывает. Если невозможно взять пробу ложкой, то продукт слегка перемешивают путем переворачивания и переливают в прозрачный бесцветный стакан. Сгусток при этом нарушается, но консистенция, например простокваши, должна быть сметанообразной, с устойчивым следом на поверхности от переливания продукта.

Для определения консистенции продукта, произведенного резервуарным способом, его, не вскрывая упаковки, перемешивают, пятикратно перевертывая, или перемешивают шпателем около 1 мин после вскрытия упаковки и переливают в прозрачный, бесцветный стакан. По стеканию продукта судят о характере консистенции. Так, кефир легко вытекает из упаковки, образуя ровный, слабый, заплывающий впоследствии след от струи на поверхности упаковки. На внутренней поверхности упаковки остается тонкий хлопьевидный слой продукта. Ацидофилин, напиток «Снежок» при переливании стекают медленнее, на поверхности остается след от струи, заплывающий через некоторое время, а на внутренней поверхности упаковки – ровный слой продукта. Ацидофильное молоко стекает также медленно, но широкой струей, оставляя на поверхности ребристый, быстро заплывающий след, а на внутренней поверхности упаковки – заметный слой продукта.

Запах, вкус и аромат. Эти показатели определяют сразу же после перемешивания и переливания продукта в стакан. Сначала опре-

деляют запах, а затем – вкус.

Балльная оценка кисломолочных напитков представлена в таблице 29.

Таблица 29 – Балльная оценка кисломолочных напитков

Наименование показателей	Скидка	Балльная оценка
Вкус и запах (10 баллов)		
1. Отличный	1-0	9-10
2. Хороший	2-3	8-7
3. Удовлетворительный	4-5	6-5
Примечание: Кисломолочные напитки, имеющие слабо выраженные привкус: дымный, горечь, затхлый, кормовой, нечистый, тары – оцениваются по показателю «удовлетворительный». Кисломолочные напитки, получившие оценку по вкусу и запаху ниже 5 баллов оцениваются как неудовлетворительные.		
Консистенция и цвет (5 баллов)		
1. Отличная	0	5
2. Хорошая	1	4
Примечание: Продукция, имеющая слабо выраженные пороки: выделение свободной сыворотки (до 2%), мучнистая, рыхлая, крупинчатая, грубый излом – оценивается по показателю «хорошая». Снимается с осмотра продукция, имеющая посторонние примеси, плесневение.		
Упаковка, внешний вид (5 баллов)		
1. Отличная	0	5
2. Хорошая	1	4
Примечание: По показателю «хорошая» оценивается продукция с недостаточно четкой маркировкой		

По итогам балльной оценки продукция характеризуется следующим образом:

- отличная – 19-20 баллов;
- хорошая – 15-18 баллов;
- удовлетворительная – 13-14 баллов;
- неудовлетворительная – ниже 13 баллов.

Дегустационный лист оценки органолептических показателей кисломолочных напитков такой же, как для пастеризованного и стерилизованного молока и сливок (рисунок 1).

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 5

Оценка качества сливочного масла

Цель работы:

- освоение сенсорного анализа качества масла и проведение сравнительной оценки образцов масла по номенклатуре показателей;
- изучение методов оценки консистенции сливочного масла.

Контрольные вопросы

1. Характеристика сливочного масла.
2. Виды сливочного масла.
3. Как осуществляется метод отбора проб сливочного масла?
4. Дайте характеристику органолептических показателей отдельных видов масла в соответствии с требованиями НТД.
5. Как проводится органолептическая оценка сливочного масла?
6. Пороки вкуса и запаха для всех видов масла.
7. Пороки консистенции и внешнего вида.
8. Пороки цвета, упаковки и маркировки.
9. Балльная шкала оценки сливочного масла.
10. На какие сорта подразделяется масло?
11. Методика определения консистенции сливочного масла «пробой на срез».
12. Методика определения термоустойчивости сливочного масла.
13. Методика определения дисперсности и распределения влаги в сливочном масле.
14. Методика определения предрасположенности масла к плесневению.
15. Методика вытекания свободного жира.

Порядок и методика выполнения работы

1. Изучить метод отбора проб коровьего масла.
2. Изучить оценку органолептических показателей сливочного масла.
3. Изучить методы оценки консистенции сливочного масла.

Характеристика и виды сливочного масла

В маслодельном производстве ежегодно на выработку масла расходуется 33 % заготавливаемого молока по России. Ассортимент включает более 20 наименований, различающихся содержанием компо-

нентов, органолептическими показателями и др. Работы в маслодельной отрасли будут осуществляться в направлении улучшения консистенции и увеличения сроков хранения масла.

Сливочное масло – основной продукт, получаемый из коровьего масла. Представляет собой концентрат молочного жира (78-82,5 % в зависимости от вида масла, в топленом масле – около 99 %). Масло сливочное отличается прекрасными вкусовыми свойствами, высокой усвояемостью. Уже многие годы масло сливочное считается лучшим пищевым жиром. Замечательные особенности молочного жира, присущи в полной мере и сливочному маслу. В различных видах сливочного масла содержится от 50 до 85 % жира, 1-2 % белка и молочного сахара и от 13 до 47 % воды. В сливочном масле много жирорастворимого витамина D, который участвует в обмене кальция и фосфора, а они необходимы для костной и нервной системы. Также содержит витамин E, который необходим для нормального состояния кожи, ногтей, волос и мышц. Еще сливочное масло содержит витамин A, «отвечающий» за зрение, слизистые оболочки и кожу. В растительных продуктах содержание жирорастворимых витаминов незначительно.

Сливочное масло обладает исключительно приятным вкусом и высокой калорийностью (от 7800 до 9240 калорий в 1 кг). Усвояемость его компонентой также высокая: жира – 97 %, а сухих веществ плазмы – 94,1 %.

Существуют следующие виды сливочного масла:

Сладкосливочное масло – вырабатывается из свежих сливок, это обычное масло, вырабатываемое в России.

Кислосливочное масло – вырабатывается из сливок, сквашенных молочнокислыми заквасками (для придания маслу специфического вкуса и аромата). Для производства этих двух типов сливки пастеризуют при температуре 85-90 °С.

Вологодское масло изготавливают из свежих сливок, пастеризованных при более высоких температурах (97-98 °С).

Любительское масло характеризуется большим, чем в других видах сливочных масел, содержанием воды (20 %, в других маслах 16 %, в топленом 1 %) и некоторых нежировых веществ.

Масла с наполнителями изготавливают из свежих сливок с добавлением в качестве вкусовых и ароматических веществ какао, ванилина и сахара (шоколадное масло), натуральных фруктово-ягодных соков и сахара (фруктовое масло), пчелиного мёда (медовое масло).

Масло сливочно-растительное изготавливают из масла сливочного (или молочного жира) и масла растительного; массовая доля молочного жира в готовом продукте 50 % и более.

Масло растительно-сливочного, содержание молочного жира меньше 50 %.

Метод отбора проб коровьего масла

1. Точечные пробы от масла в транспортной таре, включенного в выборку, отбирают щупом. При упаковывании масла в бочки щуп погружают наклонно от края бочки к центру, при упаковывании масла в ящики щуп погружают по диагонали от торцевой стенки к центру монолита масла.

2. Пробу масла при температуре ниже 10 °С отбирают щупом, нагретым в воде температурой (38+2) °С.

3. Для составления объединенной пробы от нижней части столбика масла, взятого щупом из каждой единицы транспортной тары с продукцией, отбирают ножом точечную пробу масла массой около 50 г и помещают в посуду для составления объединенной пробы. Оставшуюся на щупе верхнюю часть столбика масла длиной 1,50 см возвращают на прежнее место и аккуратно заравнивают поверхность масла.

4. От масла в потребительской таре, включенного в выборку, точечную пробу массой около 50 г отбирают ножом от каждого брикета масла, предварительно сняв упаковку и наружный слой продукта толщиной от 0,50 до 0,70 см точечные пробы помещают в посуду для составления объединенной пробы.

5. От масла в брикетах массой 50 г и менее объединенную пробу составляют из целых брикетов масла, предварительно удалив с них упаковку.

Оценка органолептических показателей сливочного масла

Цель задания: отобрать образцы масла, произвести сенсорный анализ и охарактеризовать органолептические показатели масла с учетом соответствующих требований действующего ГОСТа, номенклатурой и балльной оценкой их, установить сорт масла.

Приборы и реактивы:

- шпатель;
- щуп;
- пробы сливочного масла.

Ход анализа. В соответствии с ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия» коровье масло подразделяется: на сливочное и топленое. Каждый вид масла должен отвечать определенным органолептическим показателям и соответствовать требованиям, указанным в таблице 30.

Таблица 30 – Требования к органолептическим показателям масла

Наименование показателей	Характеристика
Вкус и запах	Для вологодского масла – чистый, хорошо выраженный вкус и запах высокопастеризованных сливок без посторонних привкусов и запахов. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – чистый, без посторонних привкусов и запахов, характерный для сливочного масла с привкусом пастеризованных сливок или без него для сладкосливочного масла; с кисломолочным вкусом и запахом для кислосливочного масла; умеренно соленым вкусом – для соленого масла. Для топленого масла – специфический вкус и запах вытопленного молочного жира без посторонних привкусов и запахов.
Консистенция и внешний вид	Для вологодского масла – однородная, пластичная, плотная. Поверхность масла на разрезе блестящая, сухая на вид. Для несоленого, соленого, любительского, крестьянского масла – однородная, пластичная, плотная, поверхность масла на разрезе слабоблестящая и сухая на вид или с наличием одиночных мельчайших капелек влаги. Для топленого масла – зернистая, мягкая, в растопленном виде мягкое без осадка.
Цвет	Для сливочного масла – от белого до желтого, однородный по всей массе Для топленого масла – от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе

Сливочное масло наряду с высокой питательной и биологической ценностью должно иметь хороший внешний вид, приятные вкус и запах. Поэтому для правильной оценки качества готового продукта наряду с исследованиями состава и свойств определяют органолептические показатели: цвет, запах, вкус, консистенцию. Сенсорный анализ проводят эксперты (дегустаторы-специалисты), которые субъективно оценивают отдельные качественные показатели. Затем оценки отдельных экспертов обрабатывают, а полученные усредненные данные принимают как характеристику продукта.

В процессе дегустации рекомендуется делать перерывы через каждые 10-15 мин, так как при длительной экспертизе образцов масла у дегустатора происходит ослабление восприятия вкуса и запаха.

Последовательность представления масла на дегустацию следующая: вначале представляются маложирные виды; затем более жирные: сладкосливочное, кислосливочное, сливочное со сладкими наполнителями, шоколадное, соленое, топленое.

Полученные результаты оценки качества масла записать в индивидуальный дегустационный (экспертный) лист по форме и внести в таблицу 31.

Таблица 31 – Дегустационный лист оценки качества масла

№ образца	Наименование продукта	Оценка качества продукции в баллах					Заключение о продукте (достоинства и недостатки)
		вкус и запах	консистенция и внешний вид	цвет	упаковка маркировка	общая оценка (баллов)	

Органолептические (сенсорные) показатели качества коровьего масла, а также упаковку маркировку оценивают по 20-ти балльной шкале в соответствии с требованиями таблицы 32.

Таблица 32 – Шкала оценки органолептических показателей, вида упаковки и маркировки сливочного масла.

Показатель качества	Вид сливочного масла	Характеристика показателя	Оценка, в баллах
1	2	3	4
Вкус и запах (10 баллов)			
Отличный	сладкосливочное	выраженный сливочный, с привкусом пастеризации	10
	кислосливочное	сливочный, с выраженным кисло-молочным привкусом	10
Хороший	сладкосливочное	сливочный вкус, но недостаточно выраженный привкус пастеризации	9
	кислосливочное	кисломолочный вкус, но недостаточно выраженный сливочный	9

1	2	3	4
Удовлетворительный	сладкосливочное	недостаточно выраженный сливочный	8
	кислосливочное	недостаточно выраженный кисло-молочный	8
Невыраженный (пустой)	сладкосливочное	сливочный и пастеризации	7
	кислосливочное	сливочный и кисло-молочный	7
С наличием привкусов	сладкосливочное и кислосливочное	перепастеризации	7
		слабокормового	6
		растопленного (топленого) масла	5
Консистенция и внешний вид (5 баллов)			
Отличная	сладкосливочное и кислосливочное	плотная, однородная, пластичная, с блестящей поверхностью на срезе; термоустойчивость – не менее 0,8	5
Хорошая		плотная, однородная, но недостаточно пластичная; поверхность недостаточно блестящая с наличием одиночных, мелких капелек влаги; термоустойчивость – не менее 0,75	4
Удовлетворительная		недостаточно плотная и пластичная; поверхность на срезе матовая с наличием мелких капелек влаги; слабо крошливая и слабо рыхлая; термоустойчивость – не менее 0,7	3
Цвет (2 балла)			
Характерный для сливочного масла	от светло-желтого до желтого, однородный по всей массе		2
Упаковка и маркировка (3 балла)			
Хорошая	упаковка правильная, маркировка четкая		3
Удовлетворительная	поверхность масла в упаковке слегка неровная		2

Сливочное масло, получившее общую оценку менее 12 баллов, в т. ч. за вкус и запах менее 5 баллов, за консистенцию менее 3 баллов, за цвет менее 2 баллов, за упаковку и маркировку менее 2 баллов, термоустойчивостью ниже 0,7, не соответствует требованиям, указанным в таблице 32 и не рекомендуется для реализации потребителю.

В зависимости от органолептической оценки сливочное масло подразделяют на сорта: высший и первый.

Оценка консистенции сливочного масла

Цель задания: охарактеризовать консистенцию различных образцов масла по шкале балльной оценки пробой на срез, по термоустойчивости, по степени дисперсности распределения плазмы и плесневению масла.

Консистенция – один из основных показателей, характеризующих потребительские свойства масла. После стабилизации структуры (охлаждение до $-2...-5$ °С и выдержка 24 часа) показатели готового масла не дифференцируются в зависимости от метода производства. Поэтому оценка консистенции масла, выработанного разными методами идентична. Контроль качества и производства масла после стабилизации структуры включает определение консистенции пробой на срез и термоустойчивости, степени распределения плазмы и интенсивности плесневения масла.

Методика определения консистенции сливочного масла «пробой на срез». Проба на срез позволяет с наибольшей простотой и, при некотором навыке, с достаточной для сортировки продукта точностью охарактеризовать консистенцию масла по его структурным свойствам: твердости, плотности, упругости, связности, распределению в масле водной фазы.

Для исследования отбирают пробу свежесыроизготовленного масла массой 100-200 г, охлаждают и выдерживают при минусовой температуре в течение суток для завершения процессов кристаллизации жира и структурообразования. Если на исследование взято масло после холодильного хранения, то выдержка при минусовых температурах не требуется.

Подготовленную для анализа пробу замороженного масла, дефростируют в комнатных условиях до температуры 5 °С и отрезают от нее образец в виде бруска длиной 5-7 см и толщиной 2-3 см и дополнительно выдерживают в холодильнике при 5 °С в течение часа. От подготовленного образца отрезают заостренным шпателем пластинку масла толщиной 1,5-2 мм, длиной 5-7 см и испытывают на изгиб и деформацию. По внешнему виду поверхности среза и характеру деформации отрезанной пластинки устанавливают консистенцию по шкале, приведенной в таблице 33.

Оценка консистенции масла пробой на срез приведена на рисунке 2.

Таблица 33 – Шкала оценки образца

Консистенция	Характеристика среза
Отличная	Плотная, ровная поверхность среза, при легком нажиме пластинка прогибается, не ломаясь
Хорошая	Плотная, ровная поверхность среза. Пластинка выдерживает небольшой изгиб, затем медленно ломается
Удовлетворительная	Пластинка имеет неровные края, при легком изгибе ломается
Крошливая	При отрезании пластинка ломается и распадается на кусочки
Слоистая	При отрезании и изгибе пластинка разделяется на слои



Рисунок 2 – Оценка консистенции масла пробой на срез

- 1 – отличная консистенция;
- 2 – хорошая консистенция;
- 3 – удовлетворительная консистенция;
- 4 – крошливая консистенция;
- 5 – слоистая консистенция

Методика определения термоустойчивости масла. Зависящая от внутренней структуры термоустойчивость масла характеризуется способностью навески продукта сохранять форму при повышенных температурах (28...30 °С), то есть не расплываться под действием собственной массы.

Из монолита масла вырезают образцы общей массой около 100 г, охлаждают и выдерживают в течение суток при отрицательных температурах для стабилизации структуры. Затем масло размораживают и доводят до температуры 10 °С. С помощью пробоотборника из образцов масла вырезают цилиндрики высотой и диаметром 20 мм, которые размещают на стеклянной пластинке (или чашке Петри) и ставят в термостат с температурой 30 °С на 2 ч. После выдержки пластинку с пробами масла извлекают из термостата, помещают на миллиметровую бумагу и измеряют диаметр основания каждого цилиндрика.

Показатель термоустойчивости масла рассчитывают по форму-

ле (4)

$$K = \frac{D_0}{D_1}, \quad (4)$$

где K – показатель термоустойчивости;

D_0 – начальный диаметр основания цилиндрика, мм;

D_1 – средний диаметр основания цилиндрика после термостатирования при 30 °С, мм.

Шкала оценки термоустойчивости масла представлена на рисунке 3.

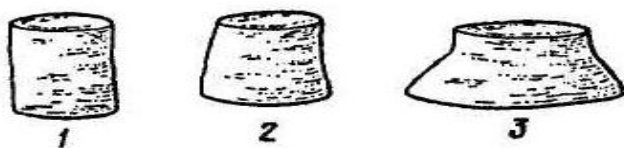


Рисунок 3 – Шкала оценки термоустойчивости масла

1 – хорошая термоустойчивость ($K = 0,86-1$);

2 – удовлетворительная ($K = 0,7-0,85$);

3 – неудовлетворительная (K менее 0,7)

Методика определения дисперсности и распределения влаги в сливочном масле. Определение дисперсности и распределение влаги в сливочном масле устанавливается индикаторным методом, основанном на окрашивании бромфенолблауиндикаторной бумажки при соприкосновении с каплями влаги на срезе масла по нижеприведенной прописи.

Специальным проволочным ножом от монолита масла отрезать брусок площадью примерно 6х6 см и толщиной 2-3 см. При выполнении этого анализа необходимо помнить, что на поверхности монолита масла могут быть капельки влаги, упавшие с влажных стенок маслоизготовителя. Поэтому пробу масла отбирают сухой чистой лопаткой, удаляя с пласта масла толщиной 1 см. Иногда анализ проводят позднее, когда масло уже расфасовано в стандартные ящики и успело несколько затвердеть.

Срез масла можно делать и на щупе. В одном-двух местах пробы, взятой щупом, делают срезы и прикладывают к ним индикаторную бумажку. Температура пробы должна быть не выше 5 °С.

На свежий срез, с помощью пинцета, плотно приложить индикаторную бумажку. Через 15-20 секунд снять ее пинцетом и опустить в

обезвоженный расплавленный парафин для фиксации образовавшихся отпечатков капель. По числу сине-фиолетовых пятен и характеру их распределения установить величину и распределение капелек влаги в масле.

По числу сине-фиолетовых пятен, их величине, а также по характеру распределения судят о степени дисперсности плазмы в масле.

В соответствии с эталоном (рисунок 4), по величине капелек влаги и их распределению в монолите пробы масла относят к следующим классам:

- хорошее распределение влаги – на индикаторной бумажке отпечатков не видно;
- удовлетворительное – на индикаторной бумажке отпечатков видно незначительное количество (3-5) равномерно распределенных точек диаметром 0,3-1,0 мм;
- неудовлетворительное – на индикаторной бумажке больше 5 точек различной величины диаметром свыше 1,0 мм;
- плохое – на индикаторной бумажке много точек и пятен диаметром более 3 мм.

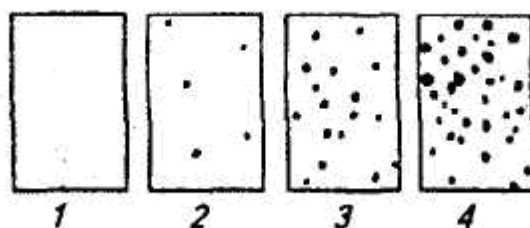


Рисунок 4 – Шкала оценки степени дисперсности плазмы масла

- 1 – хорошее распределение влаги;
- 2 – удовлетворительное;
- 3 – неудовлетворительное;
- 4 – плохое

Методика определения для установления предрасположенности масла к плесневению. Определение предрасположенности масла к плесневению проводят по следующей методике. Из монолита масла щупом взять пробу, шпателем отрезать кусочки длиной 3-4 см и положить в открытую бюксу. Бюксы с маслом поместить в эксикатор, на дно которого налито немного воды. Эксикатор плотно закрыть и оставить в темном месте при температуре 20 °С.

Ежедневно следует осматривать поверхность масла и отмечать появление плесени. Отсутствие плесени через 14 дней указывает на относительную устойчивость масла к плесневению.

Методика вытекания свободного жира. Количество вытекшего жидкого жира (Мвж) характеризует способность структуры сливочного масла удерживать его. Пробу масла в форме кубика с длиной ребра 3,5 см (образцы могут быть других форм и размеров) помещают на 5 слоев фильтровальной бумаги, уложенной в чашку Петри. Затем в термостате при 25 °С «кубики» выдерживают в течение 30 мин. и осторожно удаляют с бумаги остатки масла. Количество вытекшего жира (%) определяют по формуле (5).

$$M_{вж} = \frac{(c - a) * 100}{(b - a)} ; \quad (5)$$

где $M_{вж}$ – количество вытекшего жидкого жира, %;

a – масса чашки Петри с фильтровальной бумагой, г;

b – масса чашки Петри с фильтровальной бумагой и кубиком масла, г;

c – масса чашки Петри с пропитанной жиром фильтровальной бумагой (свободно вытекшим из монолита жиром), г.

По окончании работы необходимо дать заключение о консистенции исследованных образцов масла и результаты свести в таблицу 34.

Таблица 34 – Характеристика консистенции масла

Методы определения	Характеристика консистенции масла по образцам		
	Образец 1	Образец 2	Образец 3
Проба на срез при 15 °С			
Термоустойчивость масла			
Дисперсность и распределение влаги			
Плесневение масла			
Вытекания свободного жира			

При обнаружении пороков, указать возможные причины их возникновения и предложить меры по их предупреждению. Дать сравнительную оценку методом определения консистенции масла.

ПРАКТИЧЕСКАЯ РАБОТА № 6

Определение сыропригодности молока

Цель работы:

- изучение методики оценки качества сырого молока на его пригодность для производства сыра по сычужно-бродильной пробе;
- изучение методики оценки качества сырого молока на его пригодность для производства сыра по сычужной пробе.

Контрольные вопросы

1. Пищевая ценность сыра.
2. Как определить сыропригодность молока по сычужно-бродильной пробе?
3. Как определить сыропригодность молока по сычужной пробе?
4. Сколько классов выделяют при определении сыропригодности молока по сычужно-бродильной пробе?
5. Сколько классов выделяют при определении сыропригодности молока по сычужной пробе?
6. Характеристика сгустка по каждому классу при определении сыропригодности молока по сычужно-бродильной пробе.
7. Характеристика сгустка по каждому классу при определении сыропригодности молока по сычужной пробе.

Порядок и методика выполнения работы

- изучить методику определения сыропригодности молока по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» по сычужно-бродильной пробе;
- изучить методику определения сыропригодности молока по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» по сычужной пробе.

Характеристика сыра. Сыр является уникальным продуктом питания, представляет собой сконцентрированный белок и жир в одном продукте и содержит аминокислоты, витамины, минеральные соли, переходящие при его производстве из не менее уникального по составу молока, созданного самой природой.

Известный с древних времен, воспетый древними греками и римлянами, сыр сегодня один из широко известных продуктов, насчитывает около двух тысяч разновидностей, однако уровень потребления

сыров неодинаков, в странах Европейского содружества в год на человека приходится 20-24 кг сыра, а в России – всего 2 кг. В России сыр не является продуктом массового потребления по ряду экономических и социальных причин. Российскому потребителю по вкусу более привычные и менее дорогие белковые продукты питания, такие как творог, занимающий промежуточное место между сыром и кисломолочными продуктами.

Сыр имеет много полезных свойств, кроме высокопитательных, он обладает диетическими и лечебными свойствами, его относят к продуктам здорового питания. Полезные качества сыров необходимо учитывать при разработке сыров функционального назначения. Сыры должны входить в рационы питания детей, взрослых, пожилых людей, как источник белка, почти полностью усваиваемых в желудочно-кишечном тракте человека, как источник витаминов и минеральных солей.

Сыры являются натуральными продуктами, они имеют высокую энергетическую ценность – в пределах 1600 кДж (850 ккал), что так необходимо растущему организму.

В последние годы в России наблюдается тенденция роста производства и потребления сыров, растет спрос на мягкие и плавленые сыры, сыры с различными натуральными заменителями белка и жира, функциональными добавками, не снижающими качества, но значительно удешевляющими сыры. Этот факт вызван тем, что на российский рынок хлынул поток сыров из Германии и Украины, в основном полутвердых и твердых, по цене дешевле российских, по качеству ниже традиционных российских сыров, поэтому российская промышленность пошла по пути производства мягких сыров (свежих без созревания и с небольшим сроком созревания, рассольных), а также плавленых.

На Кубани широко развивается сыроделие, известными видами кубанских сыров являются российский, голландский, пошехонский, костромской, сулугуни, адыгейский и другие, а также широкая линейка плавленых (свыше 20 видов) и деликатесных в красочной мелкой упаковке, что очень удобно в быту и в школьном питании.

В связи с этим возникает необходимость наращивания объемов производства молока и выработки из него сыров различных видов. Процесс производства сыров очень сложный, порой длительный, требующий выдержки, во время которого под действием заданного микробиологического и биохимического направления в сырах происхо-

дят изменения белка, жира и углеводов и накопление вкусо-ароматического «букета». Сыроделие требует высокого творческого мастерства, умения, знаний и высокой квалификации.

Проведение сычужно-бродильной пробы

Сущность метода. Метод основан на способности сырого молока свертываться под действием сычужного фермента и микроорганизмов сырого молока. По характеру образовавшегося сгустка оценивают качество сырого молока на его пригодность для производства сыра.

Приборы и реактивы. Термостат или водяная баня, пробирки, раствор сычужного фермента (1 г сычужного фермента растворяют в 100 мл дистиллированной воды при температуре $(30 \pm 1)^\circ\text{C}$, перемешивают и выдерживают до проведения анализа не менее 15 мин. Хранят при температуре $4-10^\circ\text{C}$ в течение 2 суток).

Ход анализа. В чисто вымытые широкие пробирки, хорошо просушенные и ополоснутые 2-3 раза тем молоком, из которого хотят взять пробу, наливают около 30 мл молока, затем вносят в каждую пробирку по 1 мл раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают и ставят на 12 ч в водяную баню или термостат при температуре $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$. Доброкачественное молоко свертывается в течение 20 мин, а через 12 ч дает однородный плотный сгусток с прозрачной сывороткой. По результатам визуальной оценки сырое молоко относят к одному из 3 классов в соответствии с таблицей 35.

Таблица 35 – Класс молока для сыроделия в зависимости от качества молока и образуемого им сычужного сгустка

Класс	Оценка качества молока	Характеристика сгустка
I	Хорошее	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков на продольном разрезе, плавает в прозрачной сыворотке, которая не тянется
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, с единичными глазками (1-10). Сгусток разорван, но не вспучен
III	Неудовлетворительное	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл вверх или вместо сгустка образуется хлопьевидная масса

Сырое молоко с оценкой «Хорошее» и «Удовлетворительное» (I и II класс соответственно) считается пригодным для производства сыра, молоко с оценкой «Неудовлетворительное» (III класс) – не при-

годным для производства сыра.

Проведение сычужной пробы

Сущность метода. Метод основан на способности молока, подвергнутого предварительной температурной обработке (пастеризации), свертываться под действием сычужного фермента. По характеру образовавшегося сгустка оценивают качество сырого молока на его пригодность для производства сыра.

Приборы и реактивы. Термостат, водяная баня, колбы на 250 мл, пробирки, раствор сычужного фермента (готовят так же, как при проведении сычужно-бродильной пробы).

Ход анализа. Сырое молоко от индивидуальных сдатчиков, не подвергнутое температурной обработке, пастеризуют в лабораторных условиях. Для этого в колбу вместимостью 250 мл помещают около 150 мл молока, закрывают пробкой или фольгой. Колбу с молоком помещают в водяную баню с температурой $(64 \pm 1)^\circ\text{C}$ и выдерживают в течение 30 мин., после чего молоко в колбе охлаждают до температуры $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Пастеризованное молоко разливают в 4 пробирки по 30 мл, доводят до температуры $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$ в водяной бане или термостате.

Пастеризацию молока допускается проводить непосредственно в пробирках: сырое молоко разливают в 4 пробирки по 30 мл, пробирки с молоком помещают в водяную баню с температурой $(64 \pm 1)^\circ\text{C}$ и выдерживают в течение 30 мин., после чего молоко в пробирках охлаждают до температуры $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Затем в две пробирки вносят по 0,5 мл, в другие две пробирки по 1,0 мл раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают и ставят на 1 ч в водяную баню или термостат при температуре $(38 \pm 1)^\circ\text{C}$.

После выдерживания пробирок в водяной бане или термостате в течение установленного времени при заданной температуре оценивают качество полученного сгустка.

Для оценки молока на свертываемость сначала осматривают сгусток, поворачивая каждую пробирку на 180° . При хорошем или удовлетворительном качестве сгустка он не должен выпадать из пробирки. Затем осторожно с помощью шпателя отодвигают сгусток от стенки пробирки, переносят его в чашку Петри и характеризуют сгусток в соответствии с таблицей 36.

Таблица 36 – Класс молока для сыроделия в зависимости от качества молока и образуемого им сычужного сгустка

Добавленный объем раствора сычужного фермента, мл	Характеристика сгустка	Оценка молока по свертываемости	Класс
0,5	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий на ощупь, без глазков	Хорошее	1
1,0			
0,5	Сгусток с гладкой поверхностью, мягкий на ощупь, без глазков	Удовлетворительное	2
1,0	Сгусток с гладкой поверхностью, упругий или мягкий на ощупь, без глазков		
0,5	Сгусток с неровной поверхностью, мягкий на ощупь, вспучен, с наличием глазков, дряблый или хлопьевидный	Неудовлетворительное	3
1,0			

ТЕМЫ РЕФЕРАТОВ

1. Контроль качества молока и молочной продукции в России.
2. Контроль качества молока и молочной продукции в Краснодарском крае.
3. Молоко как сырье для производства молочных продуктов. Средний состав молока, значение составных компонентов молока-сырья.
4. Свойства молока-сырья: химические, физические, технологические, антибактериальные, органолептические.
5. Химические свойства молока-сырья и их сущность, значение и изменение свойств молока при его хранении.
6. Технологические и антибактериальные свойства молока-сырья, их сущность, значение и изменение свойств молока при его хранении.
7. ГОСТ Р 52054-2003 Молоко натуральное коровье-сырье. Технические условия. Содержание стандарта, основные требования к молоку-сырью.
8. Оценка качества цельномолочных продуктов.
9. Оценка качества кисломолочных продуктов.
10. Классификация кисломолочных продуктов. Диетические, питательные и лечебные свойства кисломолочных продуктов.
11. Оценка качества кисломолочных продуктов.
12. Классификация кисломолочных напитков.
13. Пищевая ценность кисломолочных продуктов.
14. Виды творога и творожных изделий, контроль качества творога и творожных изделий на молокоперерабатывающих предприятиях Краснодарского края.
15. Ассортимент и классификация сливочного масла.
16. Пищевая ценность сливочного масла.
17. Оценка качества сливочного масла.
18. Ассортимент и классификация сыров.
19. Пищевая ценность сыров.
20. Определение сыропригодности молока.
21. Оценка качества сыров.
22. Ассортимент и классификация мороженого.

23. Пищевая ценность мороженого.
24. Оценка качества мороженого.
25. Ассортимент и классификация молочных консервов.
26. Пищевая ценность молочных консервов.
27. Оценка качества молочных консервов.
28. Ассортимент и классификация детских молочных продуктов.
29. Пищевая ценность детских молочных продуктов.
30. Оценка качества детских молочных продуктов.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Барабанщиков, Н. В. Качество молока и молочных продуктов. – М.: Колос, 1980. – 255 с.
2. Воскресенский, П. И. Техника лабораторных работ. – М.: Химия, 1973. – 716 с.
3. Вышемирский, Ф. А. Пороки консистенции сливочного масла. – М.: ЦНИИТЭмясо-молпром, 1973. – 44с. Маслодельно-сыродельная промышленность. Обзор. информ. /М-во мясомолпром СССР/.
4. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. – М.: Легкая и пищевая промышленность, 1984. – 343 с.
5. Горбатова, К. К. Биохимия молока и молочных продуктов. 3-е изд. перераб. и доп. - СПб: ГИОРД, 2004 – 320 с.
6. Грищенко, Т. Г. Повышение диетических свойств кисломолочных продуктов. – М.: Молочная промышленность, 1983. – №3. – С. 35-37.
7. Зобкова, З. С. Пороки молока и молочных продуктов и меры их предупреждения // Молочная промышленность. – 1998. – 76 с.
8. Измайлова, В. Н. Структурообразование в белковых системах. – М.: Наука, 1974. – 258 с.
9. Косой, В.Д. Контроль качества молочных продуктов методами физико-химическими механики. – С-Пб., ГИОРД, 2005. – 195 с.
10. Крусь, Г. Н. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Колосс, 2004. – 455 с.
11. Купрене, Л. И. Способы прогнозирования стойкости сливочного масла при хранении. – М. : ЦНИИТЭИмясомолпрм, 1975 – 52 с. Маслодельно-сыродельная промышленность. Обзор. Информ. / Мин-во Мясомолпром СССР/.
12. Митюков, А. Д. Оценка качества продуктов питания. – Минск: Ураджай, 1988. – 184 с.
13. Патратий, А. П. Справочник для работников лабораторий предприятий молочной промышленности. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 240 с.
14. Пирогов, А. Н. Новые исследования процессов производства молочно-белковых продуктов. – Сб. научных трудов, Новосибирск, 1991. – С. 65-72.
15. Писаренко, В. В. Справочник химика-лаборанта. – М.: Высшая школа, 1974 – 238 с.

16. Родина, Т. Г. Дегустационный анализ продуктов. – М.: Колос, 1994. – 192 с.
17. Ростроса, Н. К. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Пищевая промышленность, 1980. – 192 с.
18. Сборник технологических инструкций по производству сливочного и топленного масла (ВНИИМС). - 1989. – Углич, 299 с.
19. Степанова, Л. И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 1. Цельномолочные продукты. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 384 с.
20. Степанова, Л. И. Справочник технолога молочного производства. Т. 2. Масло коровье и комбинированное. СПб: ГИОРД, 2003 – 336 с.
21. Твердохлеб, Г. В. Технология молока и молочных продуктов. – М.: Агропромиздат, 1991. – 463 с.
22. Тепел, А. Химия и физика молока. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 624 с.
23. Шидловская, В.П. Ферменты молока. – М.: Агропромиздат, 1985. – 152 с.
24. Шидловская, В. П. Изменение органолептических свойств молока под влиянием различных факторов. – М.: ЦНИИТЭИпищепром, 1981. – 41 с.
25. Шидловская В.П. Влияние липолиза на вкус молока и молочных продуктов // Молочная промышленность. – 1981. - № 12. – С. 34 – 37.

ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

СТАНДАРТИЗАЦИЯ И ЭКСПЕРТИЗА МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Методические рекомендации

Составители: **Огнева** Ольга Александровна,
Забашта Николай Николаевич

Подписано 00.00.0000. Формат 60×84 ¹/₁₆.
Усл. печ. л. – 4,9. Уч.-изд. л. – 3,8.

Кубанский государственный аграрный университет.
350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13