

Министерство сельского хозяйства РФ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
Воронежский государственный аграрный университет имени
императора Петра I

Факультет технологии и товароведения

Кафедра технологии переработки животноводческой продукции

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ МОЛОКА

Учебное пособие

для подготовки бакалавров по направлению 35.03.07
«Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции»

ВОРОНЕЖ
2016

УДК 637.1(075)
ББК 36.95я7
Т 38

Составители: М.Г. Сысоева, Е.Е. Курчаева, Е.Ю. Ухина,
Е.С.Артемов

Рецензенты:

к.с-х.н., доцент кафедры технологии переработки
растениеводческой продукции Попов И.А.;

к.т.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии Воронежского
государственного университета инженерных технологий
Яковлева С.Ф.

Технология переработки молока. Учебное пособие / М.Г.
Сысоева, Е.Е. Курчаева, Е.Ю.Ухина, Е.С.Артемов - Воронеж:
ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2016. - 110 с.

Учебное пособие рассмотрено и рекомендовано к изданию
решением кафедры технологии переработки животноводческой
продукции (протокол № 4 от .2016 г.) и методической комиссии
факультета технологии и товароведения ВГАУ (протокол № 2 от
20.10.2016 г.).

В учебном пособии рассмотрены вопросы переработки молока
и производства молочных продуктов. Приведены теоретические
основы технологии переработки молока, описаны технологические
процессы производства широкого ассортимента молочной
продукции. Представлены качественные показатели сырья и
готовой продукции, а также методики их определения.

Предназначено для студентов, обучающихся по направлению
35.03.07 «Технология производства и переработки
сельскохозяйственной продукции».

Дисциплина «Технология переработки молока» является одной из основных при формировании бакалавров данного профиля, так как дает представление о значении отрасли в обеспечении населения высококачественными продуктами питания, формирует у будущих бакалавров знание и умение по совершенствованию технологических процессов, разработке новых способов переработки молока, обеспечивающих соответствие продуктов современным научным представлениям о питании.

Предметом изучения дисциплины «Технология переработки молока» являются изучение вопросов качества сырья и путей его повышения, а также способы и процессы переработки и хранения молочной продукции.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

ПК-5 готовность реализовывать технологии хранения и переработки продукции растениеводства и животноводства;

ПК-7 - готовность реализовывать качество и безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов его переработки в соответствии с требованиями нормативной и законодательной базы;

ПК-8 - Готовность эксплуатировать технологическое оборудование для переработки сельскохозяйственного сырья;

ПК-9 готовность реализовывать технологии производства, хранения и переработки плодов и овощей, продукции растениеводства и животноводства;

ПК-22 владение методами анализа показателей качества и безопасности сельскохозяйственного сырья и продуктов их переработки, образцов почв и растений.

Лабораторная работа №1

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОГО МОЛОКА

Цель работы: изучить технологию производства питьевого молока и определить качество полученного образца на соответствие ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое».

Краткие теоретические сведения

Питьевое молоко - молочный продукт с массовой долей молочного жира менее 10%, подвергнутый термической обработке, как минимум пастеризации, без добавления сухих молочных продуктов и воды, расфасованный в потребительскую тару.

Продукт в зависимости от молочного сырья изготавливают:

- из цельного молока;
- нормализованного молока;
- обезжиренного молока.

Питьевое молоко в зависимости от режима термической обработки подразделяют:

- на пастеризованное;
- топленое;
- стерилизованное;
- ультрапастеризованное.

Для изготовления пастеризованного и топленого продукта применяют: молоко коровье, молоко обезжиренное, сливки, пахту, полученную при производстве сладкосливочного масла по действующим нормативным и техническим документам.

Для изготовления стерилизованного и ультрапастеризованного продукта применяют: молоко коровье сырое кислотностью не более 18,0°Т, с содержанием соматических клеток не более 500 тыс/см³, термоустойчивостью по алкогольной пробе не ниже третьей группы; молоко обезжиренное – сырье; сливки – сырье; пахту, получаемую при производстве сладкосливочного масла на предприятии - изготовителе продукта, кислотностью не более 17 °Т.

Для стерилизованного и ультрапастеризованного продукта допускается применять соли-стабилизаторы: натрий лимоннокислый 5,5-водный; калий лимоннокислый трехзамещенный 1-водный; калий фосфорнокислый двузамещенный 3-водный; натрий фосфорнокислый двузамещенный 12-водный.

Технология производства питьевого молока

Несмотря на разнообразие видов питьевого молока, производство на молочных заводах состоит в основном из одинаковых технологических операций: приемка, охлаждение, промежуточное хранение, очистка молока, нормализация, гомогенизация, тепловая обработка, охлаждение, розлив, упаковывание, маркировка.

Молоко принимают по массе и качеству, установленному лабораторией предприятия.

После проведения анализов и определения массы поступившего сырья молоко при необходимости охлаждают до температуры 4°C и направляют в приемный резервуар для промежуточного хранения не более 12ч.

Молоко подогревают до температуры 40-45 °С в секции регенерации автоматизированной пастеризационно-охладительной установки для эффективной нормализации сырья и его очистки.

Очистку нормализованного молока от механических загрязнений проводят на сепараторах-молокоочистителях или сепараторах-нормализаторах, совмещая ее с нормализацией.

Отобранное по качеству молоко нормализуют по массовой доле жира с таким расчетом, чтобы массовая доля жира в готовом продукте соответствовали требованиям нормативной документации.

На предприятиях по переработке молока с большой мощностью применяется нормализация в потоке с использованием сепараторов-нормализаторов. На молокоперерабатывающих предприятиях малой мощности нормализация проводится смешением в резервуарах. Для этого к поступившему цельному молоку добавляют рассчитанную массу компонента нормализации: сливок или обезжиренного молока, полученную смесь тщательно перемешивают.

Молоко нагревают до 60-65 °С во второй секции регенерации пастеризационно-охладительной установки и проводят гомогенизацию при давлении $12,5 \pm 2,5$ МПа. Такая механическая обработка приводит к улучшению консистенции продукта и вкуса. Операция обязательна для пастеризованного молока с высокой долей жира (3,2 % и более).

Пастеризация - процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки. Пастеризация осуществляется при различных режимах (температура, время) при температуре от 63 до 120°C с выдержкой, обеспечивающей

снижение количества любых патогенных микроорганизмов в сыром молоке и продуктах его переработки до уровней, при которых эти микроорганизмы не наносят существенный вред здоровью человека. Низкотемпературная пастеризация осуществляется при температуре не выше 76 °С и сопровождается инактивацией щелочной фосфатазы. Высокотемпературная пастеризация осуществляется при различных режимах (температура, время) при температуре от 77 до 120 °С и сопровождается инактивацией как фосфатазы, так и пероксидазы.

На молокоперерабатывающих предприятиях применяются различные режимы пастеризации, наиболее распространенным при производстве пастеризованного молока является 74-78 °С с выдержкой 20 сек. Выбранный режим пастеризации должен обеспечить безопасность потребляемого продукта.

Топление - процесс выдержки молока или продуктов его переработки при повышенной температуре в целях достижения ими характерных органолептических свойств - кремового или светло-коричневого цвета и специфических вкуса и запаха. Топление продуктов переработки молока осуществляется при температуре от 85 до 99 °С с выдержкой не менее чем три часа или при температуре выше 105 °С не менее чем 15 минут;

Стерилизация - процесс термической обработки сырого молока или продуктов его переработки. Стерилизация осуществляется при температуре выше 100 °С с выдержкой, обеспечивающей соответствие готового продукта переработки молока требованиям промышленной стерильности.

Ультрапастеризация - процесс термической обработки сырого молока и продуктов его переработки. Ультрапастеризация осуществляется в потоке в закрытой системе с выдержкой не менее чем две секунды одним из следующих способов:

а) путем контакта обрабатываемого продукта с нагретой поверхностью при температуре от 125 до 140 °С;

б) путем прямого смешивания стерильного пара с обрабатываемым продуктом при температуре от 135 до 140 °С. Ультрапастеризация с последующим асептическим упаковыванием обеспечивает соответствие продукта требованиям промышленной стерильности.

Пастеризованное и топленое молоко должно быть охлаждено до температуры 2-6 °С, ультрапастеризованное (с асептическим розливом) и стерилизованное молоко - от 2 до 25°С включ.

Розлив осуществляется в полимерную, стеклянную или бумажную тару потребительскую тару различной вместимости. Наибольшее распространение получили одноразовые и полимерные виды тары, что значительно уменьшает транспортные расходы, снижает площади складских помещений. На любой вид упаковки наносится маркировка.

Продукт пастеризованный, топленый, ультрапастеризованный (без асептического розлива) хранят при температуре (4 ± 2) °С.

Продукт стерилизованный и ультрапастеризованный (с асептическим розливом) хранят при температуре от 2 °С до 25 °С.

Срок годности продукта с момента окончания технологического процесса устанавливает изготовитель с учетом требований нормативных правовых актов в области безопасности пищевой продукции.

Качество питьевого молока должно соответствовать ГОСТ 31450-2013 «Молоко питьевое». По органолептическим характеристикам продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1– Органолептические показатели питьевого молока

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

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблице 2.

Таблица 2 – Физико-химические показатели питьевого молока

Наименование показателя	Значение показателя для продукта с массовой долей жира, %, не менее				
	Обезжиренный, менее 0,5	0,5; 1,0	1,2; 1,5; 2,0; 2,5	2,7; 2,8; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,5	4,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,0; 7,2; 7,5; 8,0; 8,5; 9,0; 9,5
1	2	3	4	5	6
Плотность, кг/м ³ , не менее	1030	1029	1028	1027	1024
Массовая доля белка, %, не менее	3,0				
Кислотность, °Т, не более	21				20
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %, не менее	8,2				
Фосфатаза или пероксидаза (для пастеризованного, топленого и ультрапастеризованного продукта без асептического розлива)	Не допускается				
Группа чистоты, не ниже	I				
Температура продукта при выпуске с предприятия, °С: - пастеризованного и топленого, ультрапастеризованного (без асептического розлива);	4±2				
- ультрапастеризованного (с асептическим розливом) и стерилизованного	От 2 до 25 включ.				

Ход работы

1. Изучить технологию производства питьевого молока.
2. Составить схему технологических процессов производства питьевого молока.
3. Исследовать образец продукта на соответствие ГОСТ и заполнить таблицу.

Таблица – Результаты исследования качества питьевого молока

Наименование показателя	Характеристика	
	Образец №1	Образец №2
1	2	3
Вкус и запах		
Цвет		

Продолжение таблицы

1	2	3
Консистенция и внешний вид		
Массовая доля жира, %		
Кислотность, °Т		
Группа чистоты		
Плотность, кг/м ³		
Массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО), %		
Фосфатаза, пероксидаза		
Температура, °С		

3.1. Органолептическая оценка запаха и вкуса молока.

Органолептическую оценку запаха и вкуса молока проводят в соответствии с требованиями ГОСТ 28283 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса». Для этого отбирают (60 ± 5) см³ молока в чистую сухую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 см³, дезодорированную путем нагревания в сушильном шкафу при температуре (100 ± 5) °С не менее 30 мин и последующего охлаждения до температуры окружающей среды. Между шлифованным горлом и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги.

Запах и вкус молока определяют как непосредственно после отбора проб, так и после их хранения и транспортирования в течение не более 4 ч при температуре (4 ± 2) °С.

Открыв колбу, сразу определяют запах молока. Затем (20 ± 2) см³ молока наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус.

3.2. Определение массовой доли жира.

Массовую долю жира в питьевом молоке определяют по ГОСТ 5867 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира».

В чистый сухой жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают 10 см³ серной кислоты (плотностью 1810-1820 кг/м³) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 см³ молока (кроме обезжиренного), приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом.

Молоко из пипетки должно вытекать медленно, чтобы жидкости не перемешивались. Выдувание молока из пипетки не

допускается. Затем в жиросмер добавляют 1 см³ изоамилового спирта.

Жиросмер закрывают сухой резиновой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиросмера, затем жиросмер встряхивают до полного растворения белковых веществ, переворачивая 4-5 раз так, чтобы жидкость в нем полностью перемешивалась, после чего жиросмер ставят пробкой вниз на 5 мин в водяную баню при температуре (65±2) °С.

Вынув из бани жиросмеры, вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиросмеров в центрифугу помещают жиросмер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиросмеры центрифугируют 5 мин. Затем снова помещают в водяную баню на 5 мин с той же температурой. По истечении указанного времени их вынимают и по шкале определяют содержание жира в исследуемом молоке. При отсчете жиросмер держать вертикально, граница жира должна быть на уровне глаз. Движением пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу жира на начало шкалы или на целое деление шкалы и от него отсчитывают число делений. Граница жира должна быть резкой, а столбик жира - прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

При анализе гомогенизированного или восстановленного молока определение в нем массовой доли жира проводят в соответствии с вышеописанными требованиями, но проводят трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре (65±2) °С в течение 5 мин.

3.3. Определение титруемой кислотности.

Титруемую кислотность молока питьевого определяют по ГОСТ 3624 «Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности».

В коническую колбу вместимостью 100-250 см³ вносят 20 см³ воды, прибавляют пипеткой 10 см³ продукта, переводят остатки продукта из пипетки в колбу путем промывания пипетки смесью. Тщательно перемешав содержимое колбы, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесью титруют раствором гидроокиси

натрия до исчезающего в течение 1 минуты слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 10 см^3 продукта, умноженному на 10.

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

3.4. Определение фосфатазы по реакции с фенолфталеинфосфатом натрия (ГОСТ 3623).

Метод основан на гидролизе фенолфталеинфосфата натрия ферментом фосфатазой, содержащейся в молоке и молочных продуктах. Освобождающийся при гидролизе фенолфталеин в щелочной среде дает розовое окрашивание.

В пробирку отмеривают 2 см^3 питьевого молока и 1 см^3 раствора фенолфталеинфосфата натрия, содержимое пробирки закрывают пробкой и взбалтывают.

Затем пробирку помещают в водяную баню с температурой воды от 40 до 45°C и определяют окраску содержимого пробирки через 10 мин и через 1 ч.

При отсутствии фермента фосфатазы в молоке и молочных продуктах окраска содержимого пробирки не изменяется. Следовательно, молоко и молочные продукты подвергались пастеризации при температуре не ниже 63°C . При наличии фосфатазы в молоке и молочных продуктах содержимое пробирки приобретает окраску от светло-розовой до ярко-розовой. Следовательно, молоко и молочные продукты не подвергались пастеризации или подвергались пастеризации при температуре ниже 63°C , или были смешаны с непастеризованными продуктами.

Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление не менее 2% непастеризованных молочных продуктов к пастеризованным.

3.5. Определение пероксидазы по реакции с йодистокалиевым крахмалом (ГОСТ 3623).

Метод основан на разложении перекиси водорода ферментом пероксидазой, содержащейся в молоке и молочных продуктах. Освобождающийся при разложении перекиси водорода активный кислород окисляет йодистый калий, освобождая йод, образующий с крахмалом соединение синего цвета.

В пробирку с 5 см³ питьевого молока приливают 0,5 см 1%-ного раствора крахмала, 2 капли 10%-ного раствора йодистого калия и 5 капель 0,5%-ного раствора перекиси водорода, перемешивают содержимое пробирок после добавления каждого реактива, затем определяют наличие пероксидазы по изменению окраски.

При отсутствии фермента пероксидазы в молоке и молочных продуктах цвет содержимого пробирки не изменится. Следовательно, молоко и молочные продукты подвергались пастеризации при температуре не ниже 80 °С.

При наличии пероксидазы в молоке содержимое пробирок приобретает темно-синее окрашивание. Следовательно, молоко и молочные продукты не подвергались пастеризации или подвергались пастеризации при температуре ниже 80 °С, или были смешаны с непастеризованными молочными продуктами. Появление окраски в пробирках более чем через 2 мин после добавления йодистокалиевого крахмала и перекиси водорода не указывает на отсутствие пастеризации, так как может вызываться разложением реактивов.

Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление не менее 5% непастеризованных молочных продуктов к пастеризованным.

3.6. Метод определения СОМО в питьевого молока.

Чашку с 12-13 г песка и стеклянной палочкой сушат в сушильном шкафу при температуре (102±2)°С в течение 1 ч, затем охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры (около 20°С) и взвешивают с погрешностью не более 0,001г.

В чашку вносят 10 см³, тщательно перемешивают с песком. Ставят чашку в сушильный шкаф и сушат при температуре (102±2)°С не менее 2ч. Затем содержимое чашки охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,001г.

Последующие взвешивания проводят после высушивания в течение 1ч до тех пор, пока разность между последующими взвешиваниями будет не более 0,001г.

Массовую долю сухих веществ в молоке вычисляют по формуле:

$$CB = \frac{(m_2 - m_0) \cdot 100}{m_1 - m_0}, \quad (1)$$

где m_0 -масса чашки с песком и стеклянной палочкой, г,

m_1 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и молоком до высушивания, г,

m_2 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и молоком после высушивания, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1%.

Определение массовой доли СОМО проводят расчетным путем, исходя из массовых долей сухих веществ и жира по формуле:

$$СОМО = СВ-Ж \quad (2)$$

3.7 Определение плотности молока.

Плотность молока определяют молочным ареометром в соответствии с требованиями ГОСТ Р 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности».

Плотность коровьего молока определяют при (20 ± 2) °С. Плотность заготавливаемого молока должна определяться не ранее, чем через 2 ч после дойки. Перед определением плотности пробы с отстоявшимся слоем сливок ее нагревают до (35 ± 5) °С, перемешивают и охлаждают до (20 ± 2) °С.

Пробу объемом 0,25 или 0,50 дм³ тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, переливают по стенке в сухой цилиндр, который следует держать в слегка наклонном положении. Если на поверхности пробы в цилиндре образовалась пена, ее снимают мешалкой.

Цилиндр с исследуемой пробой устанавливают на ровной горизонтальной поверхности и измеряют температуру пробы t_1 . Отсчет показаний температуры проводят не ранее, чем через 2-4 мин после опускания термометра в пробу. Сухой и чистый ареометр опускают медленно в исследуемую пробу, погружая его до тех пор, пока до предполагаемой отметки ареометрической шкалы не останется 3-4 мм, затем оставляют его в свободно плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра. Расположение цилиндра с пробой на горизонтальной поверхности должно быть, по отношению к источнику света, удобным для отсчета показаний по шкале плотности и шкале термометра.

Первый отсчет показаний плотности ρ_1 проводят визуально со шкалы ареометра через 3 мин после установления его в

неподвижном положении. После этого ареометр осторожно приподнимают на высоту до уровня балласта в нем и снова опускают, оставляя его в свободно плавающем состоянии. После установления его в неподвижном состоянии, проводят второй отсчет показаний плотности ρ_2 . При отсчете показаний плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска.

Затем измеряют температуру t_1 пробы. За среднее значение температуры t исследуемой пробы принимают среднеарифметическое значение результатов двух показаний t_1 и t_2 . За среднее значение показаний ареометра при температуре t (ρ_{cp}) исследуемой пробы молока принимается среднеарифметическое значение результатов двух показаний ρ_1 и ρ_2 .

Если проба во время определения плотности имела температуру выше или ниже 20°C , то результаты определения плотности при температуре t должны быть приведены к 20°C в соответствии со справочными таблицами (приложение 1). По таблицам в левой крайней графе находят строку со значением ρ_{cp} , а в последующих графах таблиц - температуру t . На пересечении соответствующей строки и графы находят значение плотности молока при 20°C , которое принимается за окончательный результат.

Контрольные вопросы

1. Виды термической обработки питьевого молока
2. Какова технологическая схема производства пастеризованного молока.
3. Методы определения физико-химических показателей питьевого молока.
4. Требования, предъявляемые к качеству питьевого молока.

Лабораторная работа №2

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА КЕФИРА

Цель работы: закрепить теоретические сведения по технологии производства кисломолочных напитков на примере кефира и определить качество полученного образца на соответствие ГОСТ 31454-2012 «Кефир».

Краткие теоретические сведения

Кефир - это продукт смешанного молочнокислого и спиртового брожения. Закваской для кефира служат кефирные зерна, «грибки». Кефирные грибки представляют собой естественный стойкий симбиоз микроорганизмов:

- мезофильных гомоферментативных молочнокислых стрептококков;
- термофильных молочнокислых палочек;
- мезофильных гетероферментативных молочнокислых стрептококков;
- дрожжей;
- уксуснокислых бактерий.

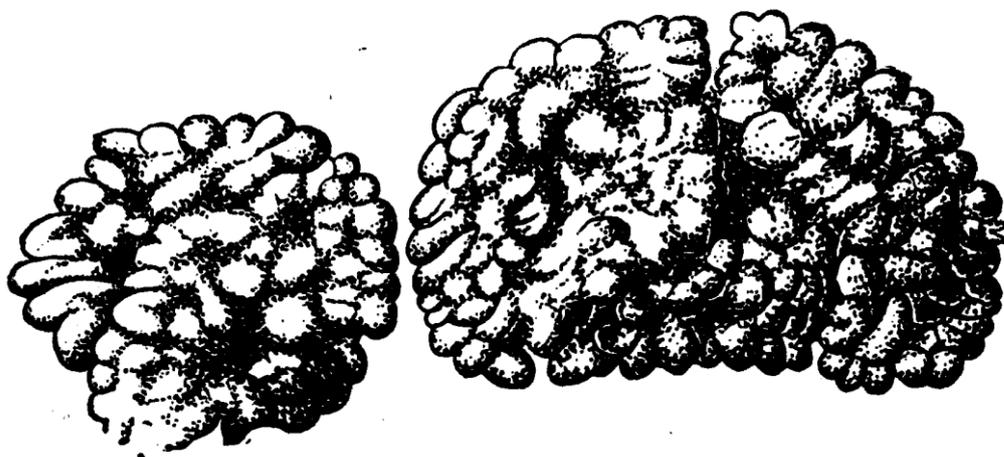


Рисунок 1 - Кефирные грибки

При рассмотрении под микроскопом тонких окрашенных срезов видно, что основа грибка состоит из плотного, войлокообразного сплетения бактериальных нитей, принадлежащих одному определенному виду микроорганизмов - молочнокислым палочкам. В петлях поверхностного слоя находится обильное скопление дрожжевых клеток и мелких клеток молочнокислых стрептококков, последние встречаются и в глубине тела грибка.

При культивировании кефирных грибков и получении кефирной закваски необходимо создать условия, исключающие возможность попадания посторонней микрофлоры и позволяющие ежедневно получать закваску с постоянным составом микрофлоры.

Для выполнения этих условий необходимо отдельное помещение для культивирования кефирных грибков с поддержанием в нем необходимой чистоты и температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$, пастеризованное молоко и соблюдение личной гигиены персоналом,

работающим с закваской. Также необходимо соблюдать все приемы культивирования кефирных грибков (регулярность смены молока, соблюдение температуры сквашивания и соотношения между грибками и молоком, регулярность перемешивания, отделение излишков грибков от закваски).

Кефирные грибки сохраняют в живом состоянии и в высушенном.

Для приготовления грибковой закваски грибки в активном состоянии заливают 20-30 частями молока, пастеризованного при температуре 92-95 °С с выдержкой 30 мин и охлажденного до 18-20 °С. При этой температуре происходит сквашивание в течение 18-24 ч. В ходе сквашивания молоко с грибками несколько раз перемешивают. Полученный сгусток отделяют от грибков и получают материнскую закваску, которую выдерживают в течение 12-24 ч при 10-12 °С для увеличения медленно развивающихся дрожжей и ароматобразующих бактерий, которые и придают продукту его специфические вкус и аромат. Материнская закваска обладает высокой активностью, и при ее использовании кефир получается с наиболее характерными вкусом и запахом.

При больших объемах производства материнской закваски не хватает, ее используют для приготовления производственной путем сквашивания пастеризованного молока внесением 5% материнской при 18 - 20°С. Производственная закваска должна иметь жидкую консистенцию, нетягучую, кисломолочный, слегка щиплющий вкус, кислотность в пределах 85 - 100 °Т.

Технология производства кефира

В зависимости от используемого молочного сырья кефир подразделяют на продукт из цельного молока, нормализованного молока, обезжиренного молока; восстановленного молока и их смесей.

Требования к молоку, из которого вырабатывается кефир, предъявляются согласно ГОСТ Р 52054-2003 «Молоко натуральное коровье - сырье».

Производство кефира резервуарным способом состоит из следующих технологических операций: приемка и подготовка сырья, нормализация, очистка, гомогенизация, пастеризация и охлаждение до температуры сквашивания, сквашивание, перемешивание, охлаждение и созревание сгустка, фасование.

После нормализации и очистки молоко направляется на гомогенизацию, которая придает продукту более плотную консистенцию. После гомогенизации молоко направляется на пастеризацию, которую ведут при температуре 85-87°С 5-10 минут. Такой режим не только уничтожает патогенную микрофлору, но и изменяет физико-химические свойства молока. При такой тепловой обработке в наибольшей степени изменяются сывороточные белки молока. Денатурированные сывороточные белки при сквашивании молока коагулируют вместе с казеином, образуя прочный сгусток, способный задерживать отделение сыворотки.

Молоко после секции регенерации, охлажденное до температуры заквашивания 20-25°С, попадает в резервуар для кисломолочных продуктов. Сюда же через смеситель поступает закваска, приготовленная на кефирных грибках, в количестве 5-10%.

Оптимальная температура сквашивания в летнее время 17-20°С, а в зимнее 22-25°С.

Сгусток образуется обычно через 10-16 ч. Конец сквашивания определяют по кислотности 90-100°Т. После образования сгустка включают мешалку и подают ледяную воду в межстенное пространство. Процесс охлаждения сгустка до 14-16°С сочетается с его перемешиванием и длится 3,5- 6 часов и его оставляют в покое для созревания. При этом наблюдается усиленное дрожжевое брожение. Затем содержимое резервуара охлаждают до 8-10°С и выдерживают до окончательного процесса созревания. Кефир для массового потребления созревает не менее 10 часов.

После созревания кефир самотеком поступает на розлив и направляется в холодильную камеру для охлаждения до 2-6°С.

Готовый продукт хранят до реализации не более 24 часов при температуре не выше 6°С.

Таблица 3– Органолептические показатели кефира

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Вкус слегка острый, допускается дрожжевой привкус
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе
Консистенция и внешний вид	Однородная, с нарушенным или ненарушенным сгустком. Допускается газообразование, вызванное действием микрофлоры кефирных грибков

Качество кефира должно соответствовать ГОСТ 31454-2012 «Кефир».

По органолептическим характеристикам продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 3.

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблице 4.

Таблица 4 – Физико-химические показатели кефира

Наименование показателя	Норма	
Массовая доля жира, %	Менее 0,5 (обезжиренный)	1,01,2; 1,5; 2,0; 2,52,7; 3,0; 3,2; 3,5; 4,0; 4,54,7; 5,0; 5,5; 6,0; 6,5; 7,07,2; 7,5; 8,0; 8,5; 8,9
Массовая доля белка, %, не менее	3,0	
Кислотность, °Т, не более	От 85 до 130 включ.	
Фосфотаза или пероксидаза	Не допускается	
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2	
Примечание - Для продукта, произведенного из цельного молока, массовую долю жира устанавливают в технологической инструкции в виде диапазона фактических значений ("от ... до ", %).		

Ход работы

1. Приготовить грибковую закваску для производства кефира.
2. Изучить технологию производства кефира термостатным способом.
3. Составить схему технологических процессов производства кефира.
4. Провести заквашивание подготовленного пастеризованного и охлажденного молока.
5. Исследовать образец продукта на соответствие ГОСТ 31454-2012 «Кефир»

5.1 Метод определения массовой доли жира в кефире.

В чистый молочный жиромер отвешивают 11 г продукта, приливают 10 см³ серной кислоты плотностью 1810-1820 кг/м³ и 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4-5 раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего

жиромер ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Вынув из бани, жиरोмеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут со скоростью вращения не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиरोмеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движениями пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Показания жиромера соответствует массовой доле жира в продукте в процентах.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира.

5.2 Метод определения кислотности кефира.

В коническую колбу вместимостью 100-250 см³ вносят 20 см³ воды, прибавляют пипеткой 10 см³ продукта, переводят остатки продукта из пипетки в колбу путем промывания пипетки смесью. Тщательно перемешав содержимое колбы, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесью титруют раствором гидроокиси натрия до исчезающего в течение 1 минуты слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 10см³ продукта, умноженному на 10.

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

5.3 Определение фосфатазы по реакции с фенолфталеинфосфатом натрия.

Анализы проводят методом в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 3.4 лабораторной работы №1.

5.4 Определение пероксидазы по реакции с йодистокалиевым крахмалом (ГОСТ 3623).

Анализы проводят методом в соответствии с рекомендациями, изложенными в п. 3.5 лабораторной работы №1.

6. Результаты исследований внести в таблицу и дать заключение о соответствии анализированного образца установленным требованиям.

Таблица – Результаты исследования качества кефира

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция и внешний вид	
Массовая доля жира, %	
Кислотность, °Т	
Фосфатаза, пероксидаза	
Температура, °С	

Контрольные вопросы

1. Состав кефирной закваски.
2. Какова технологическая схема производства кефира.
3. Методы определения физико-химических показателей кефира.
4. Требования, предъявляемые к качеству кефира.

Лабораторная работа №3

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ТВОРОГА

Цель работы: получить практические навыки производства творога и исследовать качество полученного образца продукта на соответствие ГОСТ 31453-2013 «Творог».

Краткие теоретические сведения

Творог – кисломолочный белковый продукт, который вырабатывают из пастеризованного нормализованного или обезжиренного молока, а также пахты путем сквашивания закваской с последующим удалением из полученного сгустка части сыворотки.

Для получения сгустка в технологии творога используется кислотно-сычужная и кислотная коагуляция белков молока.

Существуют два способа производства творога: традиционный (обычный) и раздельный.

Технологический процесс производства творога традиционным способом включает следующие последовательно осуществляемые технологические операции: подготовку молока, получение сырья требуемого состава, пастеризацию, охлаждение до температуры заквашивания, заквашивание, сквашивание, дробление сгустка, отделение сыворотки, охлаждение творога, фасование.

При выработке творога с различной массовой долей жира проводят нормализацию молока по жиру с учетом массовой доли белка в цельном молоке, а для производства обезжиренного творога используют обезжиренное молоко.

Сырье, предназначенное для производства творога, предварительно очищается.

Пастеризация подготовленного сырья осуществляется при температуре 78–80 °С с выдержкой 20–30 с. Пастеризованное молоко охлаждается до температуры сквашивания в теплый период года до 28–30 °С, а в холодный – до 30–32 °С и направляется на заквашивание.

Если используется кислотно-сычужная коагуляция белков молока, то при заквашивании в молоко вносится закваска, хлорид кальция и сычужный фермент, если кислотная коагуляция – то только закваска.

Для заквашивания используется закваска на чистых культурах мезофильных лактококков. Продолжительность сквашивания составляет 7–9 ч.

Хлорид кальция вносится в виде 40 %-го раствора из расчета 400 г безводной соли на 1 т молока. Хлорид кальция необходим для восстановления солевого равновесия, нарушенного при пастеризации молока. После этого в молоко вносят сычужный фермент или пепсин из расчета 1 г фермента на 1 т молока. После внесения закваски, хлорида кальция и сычужного фермента молоко перемешивают и оставляют в покое до окончания сквашивания.

Окончание сквашивания определяют по кислотности сгустка. Для классического творога она должна составлять 58–60 °Т, для обезжиренного 66–70°Т.

Для ускорения выделения сыворотки готовый сгусток разрезают специальными ножами на кубики размером по ребру около 2 см. Разрезанный сгусток оставляют в покое на 40–60 мин для выделения сыворотки и нарастания кислотности.

В производстве творога обезжиренного используют кислотную коагуляцию белков молока. Полученный при этом сгусток имеет меньшую прочность, чем сгусток, полученный при сычужно-кислотной коагуляции, и хуже обезвоживается. Для усиления и ускорения выделения сыворотки используется подогревание полученного сгустка до температуры 36–38 °С с выдержкой 15–20 мин.

Выделившаяся сыворотка удаляется, а сгусток направляется для дальнейшего отделения сыворотки на самопрессование и прессование.

После прессования творог немедленно охлаждается до температуры 2–6 °С, в результате чего прекращается молочнокислое брожение с нарастанием излишней кислотности.

Охлажденный творог фасуется в виде брикетов в пергамент, коробочки и стаканчики из полимерных материалов и др.

Качество творога должно соответствовать ГОСТ 31453-2013 «Творог».

По органолептическим характеристикам продукт должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 5.

Таблица 5 – Органолептические показатели творога

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Чистые, кисломолочные, без посторонних привкусов и запахов. Для продукта из восстановленного молока с привкусом сухого молока
Цвет	Белый или с кремовым оттенком, равномерный по всей массе
Консистенция и внешний вид	Мягкая, мажущаяся или рассыпчатая с наличием или без ощутимых частиц молочного белка. Для нежирного продукта – незначительное выделение сыворотки

По физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблице 6.

Таблица 6 – Физико-химические показатели творога

Наименование показателя	Норма для продукта с массовой долей жира, % не менее													
	обезжиренного Не более 1,8	2,0	3,0	3,8	4,0	5,0	7,0	9,0	12,0	15,0	18,0	19,0	20,0	23,0
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Массовая доля белка, %, не менее	18,0			16,0				14,0						
Массовая доля влаги, %, не более	80,0	76,0		75,0		73,0		70,0			65,0		60,0	
Кислотность, °Т, не более	240		230				220			210			200	
Фосфотаза или пероксидаза	Не допускается													
Температура при выпуске с предприятия, °С	4±2													

Ход работы

1. Изучить технологию производства творога традиционным способом.
2. Составить схему технологических процессов производства творога.
3. Провести выработку творога в лабораторных условиях.
4. Исследовать полученный образец продукта на соответствие ГОСТ 31453-2013 «Творог».

4.1 Ускоренный метод определения влаги в твороге.

Пакет из пергаменты высушивают в приборе Чижиной в течение 3 мин при температуре 150-152°С, после чего охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в него 5г исследуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета. Пакет закрывают и помещают в прибор на 7 мин. Пакет с высушенной пробой охлаждают в эксикаторе 3-5 мин и взвешивают

Массовую долю влаги вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{m_0}, \quad (3)$$

где m – масса пакета с навеской до высушивания, г,

m_1 – масса пакета с навеской после высушивания, г,

m_0 – масса исследуемого продукта, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5%.

4.2 Метод определения кислотности творога.

В фарфоровую ступку вместимостью от 150 до 200 см³ вносят 5 г продукта. Тщательно перемешивают и растирают продукт пестиком, прибавляя небольшими порциями 50 см³ воды, нагретой до 35-40°C, переводят продукт в колбу путем промывания смесью. Тщательно перемешав содержимое колбы, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесью титруют раствором гидроокиси натрия до исчезающего в течение 1 минуты слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 4°Т.

4.3 Метод определения массовой доли жира в твороге.

В чистый молочный жиромер отвешивают 11 г продукта, приливают 10 см³ серной кислоты плотностью 1810-1820 кг/м³ и 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4-5 раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего

жиромер ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Вынув из бани, жиरोмеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут со скоростью вращения не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиरोмеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движениями пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Показания жиροмера соответствует массовой доле жира в продукте в процентах.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира.

5. Заполнить таблицу и дать заключение о соответствии исследованных образцов ГОСТ 31453-2013 «Творог».

Таблица – Результаты исследования качества творога

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция и внешний вид	
Массовая доля жира, %	
Массовая доля влаги, %	
Кислотность, °Т	
Температура, °С	

Контрольные вопросы

1. Какие способы производства творога Вы знаете?
2. Технологическая схема производства творога традиционным способом.
3. Методы определения качества творога.
4. Требования, предъявляемые к качеству творога.
5. Пороки кисломолочных продуктов.

Лабораторная работа № 4 ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА МОРОЖЕНОГО

Цель работы: изучить технологию производства и исследовать качество образца продукта на соответствие ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир».

Краткие теоретические сведения

Мороженое - взбитые, замороженные и потребляемые в замороженном виде сладкие молочные продукты, молочные составные продукты, молокосодержащие продукты.

Мороженое закаленное - мороженое, подвергнутое замораживанию до температуры не выше минус 18°C после обработки во фризере и сохраняющее указанную температуру при его хранении, перевозке и реализации.

Мороженое мягкое - мороженое, которое имеет температуру от минус 5°C до минус 7°C и реализуется потребителям непосредственно после обработки во фризере.

Мороженое с заменителем молочного жира - мороженое (молокосодержащий продукт) с массовой долей жира не более 12 %.

Кисломолочное мороженое - мороженое (молочный продукт или молочный составной продукт), в котором массовая доля молочного жира составляет не более 7,5 %, произведенное с использованием заквасочных микроорганизмов или кисломолочных продуктов.

Мороженое крем-брюле [с кофе, с цикорием]: мороженое, изготавливаемое из смеси для мороженого, содержащей сироп крем-брюле [растворимый кофе или водную вытяжку из кофе, экстракт цикория или водную вытяжку из цикория].

Мороженое эскимо: глазированное мороженое на палочке.

Закаленное мороженое согласно ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир» в зависимости от массовой доли молочного жира подразделяют:

- на молочное;
- сливочное;
- пломбир.

Мороженое в зависимости от применения пищевкусовых продуктов и/или ароматизаторов подразделяют на следующие подвиды:

- без пищевкусовых продуктов и ароматизаторов;
- с пищевкусовыми продуктами (с кофе, цикорием, крем-брюле, шоколадное, чайное, яичное, орехами, арахисом, медом, фруктами, овощами, цукатами, изюмом, курагой, мармеладом, воздушным рисом, воздушной кукурузой, бисквитом, печеньем, шоколадно-вафельной крошкой, шоколадом, шоколадной крошкой, шоколадной стружкой, кокосовой стружкой, джемом, мягкой карамелью, вареным сгущенным молоком, сиропом крем-брюле, топингом, фруктовым наполнителем, повидлом, вареньем);
- с ароматом;
- с пищевкусовыми продуктами и ароматом.

Мороженое в зависимости от оформления поверхности подразделяют:

- без оформления поверхности;
- на декорированное;
- глазированное, в том числе эскимо;
- глазированное декорированное, в том числе эскимо;
- в вафельных изделиях, в том числе глазированное и/или декорированное в вафельных изделиях;
- в печенье, в том числе глазированное и/или декорированное в печенье.

Технологический процесс производства мороженого состоит из следующих операций: приемки и подготовки сырья, составления смеси, фильтрации, пастеризации, гомогенизации, охлаждения и созревания, фризирования, фасования и закаливания.

При приемке в молочном сырье оценивают качество и определяют массу, и далее направляется на хранение в при температуре не выше 6 °С.

Сыпучие компоненты подвергаются просеиванию, а сгущенные жидкие – фильтрованию.

Сливочное масло размораживают, нарезают на куски и подвергают плавлению.

Подготовленное сырье дозируется в соответствии с рецептурой и смешивается в заготовительной емкости.

Сухие молочные продукты предварительно смешивают с сахарным песком в соотношении 1 : 2 и растворяют в небольшом количестве молока до получения однородной массы.

Полученную смесь фильтруют для удаления нерастворившихся частиц и примесей.

После фильтрации смесь поступает на пастеризацию в пластинчатых пастеризационных установках смесь пастеризуется при температуре 80–85 °С с выдержкой 50–60 с, а в трубчатых – при аналогичной температуре или при температуре 92–95 °С без выдержки.

Для улучшения структуры мороженого проводится гомогенизация смеси при температуре, близкой к температуре пастеризации. При одноступенчатой гомогенизации применяют давление от 12,5 до 15 МПа для молочной смеси, от 10 до 12,5 МПа для сливочной смеси и от 7 до 9 МПа для пломбира.

Пастеризованная и гомогенизированная смесь охлаждается до 4–6°С и выдерживают при температуре не выше 6°С в течение 4–12 ч, чтобы повысить их вязкость.

Созревшая смесь подвергается фризерованию, при этом смесь насыщается воздухом и происходит ее замораживание. Температура смеси при выходе из фризера обычно составляет от –5 до –7 °С. После фризирования мороженое фасуется в потребительскую тару и направляется на закаливание до температуры не выше –18 °С. Готовое мороженое хранится в холодильных камерах при той же температуре.

При органолептической оценке определяют вкус, аромат, структуру, консистенцию, внешний вид, готового продукта.

Органолептическая оценка мороженого согласно ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир» должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 7.

Таблица 7 – Органолептические показатели мороженого

Показатели	Характеристика
1	2
Вкус и запах	Чистый, характерный для данного вида мороженого, без посторонних вкусов и запахов.

Продолжение таблицы 7

1	2
Консистенция	Плотная.
Цвет	<p>Характерный для данного вида мороженого, равномерный по всей массе однослойного или по всей массе каждого слоя многослойного мороженого.</p> <p>При использовании пищевых красителей соответствующий цвету внесенного красителя.</p> <p>Для глазированного мороженого цвет покрытия характерный для данного вида глазури и шоколада.</p>
Структура	<p>Однородная, без ощутимых комочков жира, стабилизатора и эмульгатора, частичек белка и лактозы, кристаллов льда. При использовании пищевкусных продуктов в целом виде или в виде кусочков, «прослоек», «прожилок», «стержня», спиралевидного рисунка» и др. с наличием их включений.</p> <p>В глазированном мороженом структура глазури (шоколада) однородная, без ощутимых частиц сахара, какао-продуктов, сухих молочных продуктов, с включением частиц орехов, арахиса, вафельной крошки и др. при их использовании.</p>
Внешний вид	<p>Порции однослойного или многослойного мороженого различной формы, обусловленной геометрией формующего или дозирующего устройства, формой вафельных изделий (печенья) или потребительской тары, полностью или частично покрытые глазурью (шоколадом) или без глазури (шоколада).</p> <p>Допускаются незначительные (не более 10 мм) механические повреждения и отдельные (не более пяти на порцию) трещины глазури (шоколада), печенья или вафель, в том числе кромок вафельных изделий, длиной не более 10 мм</p>

Физико-химические показатели мороженого согласно ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир» должна соответствовать требованиям, приведенным в таблице 8.

Общая массовая доля пищевкусных продуктов, глазури (шоколада), вафель, печенья и декоративных пищевых продуктов не должна превышать 35,0% массы нетто порции мороженого.

Транспортирование мороженого проводят в условиях, обеспечивающих поддержание температуры мороженого не выше минус 18 °С.

Таблица 8 – Физико-химические показатели мороженого

Вид	Массовая доля, не менее %			Кислотность °Т, не более	Взбитость, %
	Жиры молочного	Сахарозы	Сухих веществ		
Молочное	0,5; 1,0; 1,5; 2,0	15,5	28,0	23*/26** /50***	30-90
	2,5; 3,0; 3,5; 4,0	15,5	29,0		
	4,5; 5,0; 5,5; 6,0	14,5	30,0		
	6,5; 7,0; 7,5	14,5	31,0		
Сливочное	8,0; 8,5	14,0	32,0	22*/25** /50***	30-110
	9,0; 9,5	14,0	33,0		
	10,0; 10,5	14,0	34,0		
	11,0; 11,5	14,0	35,0		
Пломбир	12,0; 12,5	14,0	36,0	21*/24** /50***	30-130
	13,0; 13,5	14,0	37,0		
	14,0; 14,5	14,0	38,0		
	15,0; 15,5	14,0	39,0		
	16,0; 16,5	14,0	40,0		
	17,0; 17,5; 18,0; 18,5	14,0	41,0		
	19,0; 19,5; 20,0	14,0	42,0		

* Без пищевкусных продуктов и ароматизаторов, с ароматом, с пищевкусными продуктами, с пищевкусными продуктами и ароматом за исключением мороженого с пищевкусными продуктами, перечисленными в данной таблице ниже.

** С пищевкусными продуктами, в том числе в сочетании с ароматизатором крем-брюле, шоколадное, яичное

*** с фруктами, с фруктовым топингом, с фруктовым наполнителем, с джемом, повидлом, вареньем, овощное.

Ход работы

1. Изучить технологию производства мороженого.
2. Составить схему технологических процессов производства мороженого.
3. Провести выработку мороженого по предложенной рецептуре в лабораторных условиях.

Таблица 9– Рецептура для мороженого пломбир «Забава» без наполнителя

Сырье	Масса, кг	Масса жира, кг	СОМО, кг
Молоко коровье цельное (жира 3,4%; СОМО 8,1%)	532	18,1	43,1
Масло коровье сливочное Крестьянское несоленое (жира 72,5%; СОМО 1,5%)	179,09	127,6	4,4
Молоко цельное сгущенное с сахаром (жира 8,5%; СОМО 20,0%; сахарозы 43,5%)	50,0	4,3	10,7
Молоко сухое обезжиренное (СОМО 93,0%)	43,5	-	41,8
Сахар-песок	118,4	-	-
Мука	20,0	-	-
Ванилин	0,1	-	-
Вода питьевая	59,91	-	-
Итого	1000,0	150,0	100,0

4. Исследовать полученный образец продукта на соответствие ГОСТ 31457-2012 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир» и заполнить таблицу.

Таблица – Результаты исследования качества мороженого

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	
Цвет	
Консистенция	
Структура	
Внешний вид	
Массовая доля молочного жира, %	
Массовая доля сухих веществ, %	
Массовая доля сахарозы, %	
Кислотность, °Т	
Взбитость, %	
Температура, °С	

При подготовке к физико-химическим анализам мороженого с пищевкусовыми продуктами, обладающими текучестью (фрукты в собственном соку или сиропе, мягкая карамель, сироп, крем-брюле и др.), его оставляют при комнатной температуре для отепления. Полностью растаявшее мороженое переносят в стакан

(емкостью от 200 до 1000 см³) роторного гомогенизатора с частотой вращения от 1000 до 10000 мин⁻¹ и гомогенизируют.

Во избежание расслоения мороженого пробу отбирают сразу после гомогенизации.

Внешний вид и цвет мороженого определяют визуально, консистенцию, структуру и вкус – органолептически.

4.1 Метод определения сухих веществ в мороженом.

Чашку с 12-13 г песка и стеклянной палочкой сушат в сушильном шкафу при температуре $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ в течение 1 ч, затем охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры (около 20°C) и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

В чашку вносят 5 г мороженого, тщательно перемешивают с песком. Ставят чашку в сушильный шкаф и сушат при температуре $(102 \pm 2)^\circ\text{C}$ не менее 2 ч. Затем содержимое чашки охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

Последующие взвешивания проводят после высушивания в течение 1 ч до тех пор, пока разность между последующими взвешиваниями будет не более 0,001 г.

Массовую долю сухих веществ в мороженом вычисляют по формуле:

$$CB = \frac{(m_2 - m_0) \cdot 100}{m_1 - m_0}, \quad (4)$$

где m_0 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой, г,

m_1 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и мороженом до высушивания, г,

m_2 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и мороженом после высушивания, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1%.

4.2 Метод определения кислотности мороженого.

В неокрашенном мороженом кислотность определяют следующим образом: в колбе емкостью 100 или 250 см³ отвешивают 5 г продукта, добавляют 30 см³ воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроксида натрия до появления слабо-розового

окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Кислотность окрашенного мороженого определяют следующим образом: отвешивают в колбе вместимостью 250 см³ 5 г мороженого, добавляют 80 см³ воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Для определения конца титрования окрашенного мороженого колбу с титруемой смесью помещают на белый лист бумаги и рядом помещают колбу со смесью: 5 г данного образца мороженого и 80 см³ воды.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 4°Т.

4.3 Метод определения массовой доли жира в мороженом.

В чистый жиромер отвешивают 5 г продукта, приливают 16 см³ серной кислоты плотностью 1500-1550 кг/м³ и 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4-5 раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут со скоростью вращения не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиромеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движениями

пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Показания жиромера при измерениях в сливочном мороженом, пломбире, соответствуют массовой доле жира в этих продуктах в процентах.

Массовую долю жира, %, в молочном мороженом вычисляют по формуле

$$X = \frac{P \cdot 11}{M} \quad (5)$$

где P - результат измерений, %;

M- масса навески, г;

11 и 5 - массы навесок продуктов, которые используют для градуировки жиромеров (11 - для жиромеров 1-6; 1-7; 5 - для жиромеров 1-40), г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1% жира.

4.4 Метод определения взбитости мороженого.

Метод предназначен для определения взбитости мороженого в процессе его изготовления (после фризирования).

Метод основан на измерении масс фиксированного объема смеси, поступающей во фризер, и того же объема насыщенной воздухом смеси (мороженого), выходящей из фризера, и расчете взбитости мороженого.

Стакан заполняют вровень с краем стакана смесью для мороженого и взвешивают с записью результата до 1 г.

Стакан освобождают от смеси, моют питьевой водой, сушат в сушильном шкафу, охлаждают при комнатной температуре и взвешивают с записью результата до 1 г.

Подготовленный стакан заполняют выходящим из фризера мороженым, не допуская образования пустот, вровень с краем стакана. Выступающее за край стакана мороженое осторожно снимают ножом или шпателем. Стакан с мороженым взвешивают с записью результата до 1 г.

Взбитость мороженого: выраженное в процентах отношение разности масс смеси и мороженого одного и того же объема к массе мороженого.

Взбитость мороженого, %, вычисляют по формуле

$$B = \frac{(m_2 - m_3) \cdot 100}{(m_3 - m_1)} \quad (6)$$

где m_2 - масса стакана, заполненного смесью, г;

m_3 - масса стакана, заполненного мороженым, г;

m_1 - масса стакана, г;

100 - коэффициент пересчета отношения в проценты.

4.5 Метод определения сахарозы в мороженом (ГОСТ 3628).

Метод основан на окислении редуцирующих сахаров (лактоза, глюкоза), содержащих альдегидную группу, йодом в щелочной среде. Массовую долю сахарозы определяют по разности между количеством взятого и неизрасходованного йода, определяемого титрованием тиосульфатом натрия.

10 г продукта взвешивают в стакане вместимостью 100 см³. В стакан с продуктом прибавляют 25 см³ воды; содержимое стакана тщательно растирают оплавленной стеклянной палочкой и количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³. Содержимое стакана смывают несколько раз водой температурой (20±2)°С, количество которой не превышает половины объема колбы.

Затем в колбу прибавляют 5 см³ раствора Фелинга № 1 и 2 см³ 1н раствора гидроокиси натрия, содержимое колбы хорошо перемешивают и оставляют в покое на 5 мин. Если жидкость в колбе над осадком окажется мутной, то в колбу приливают дополнительно еще несколько капель раствора Фелинга № 1.

После появления над осадком прозрачного слоя жидкости, указывающего на полноту осаждения, колбу доливают водой до метки и содержимое колбы тщательно перемешивают. Колбу оставляют в покое 20-30 мин для того, чтобы дать возможность осадку отстояться, после чего прозрачную жидкость, находящуюся над осадком, фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в сухую колбу. Первые 25-30 см³ фильтрата отбрасывают.

Определение редуцирующей способности фильтрата до инверсии.

25 см³ фильтрата, приготовленного, вносят пипеткой в коническую колбу с притертой пробкой вместимостью 250 см³.

Затем пипеткой приливают в колбу 25 см^3 0,1 н раствора йода и из бюретки, при непрерывном помешивании, $37,5 \text{ см}^3$ 0,1 н раствора гидроокиси натрия. Затем колбу закрывают притертой пробкой и оставляют в покое в темном месте.

Через 20 мин в колбу приливают 8 см^3 0,5 н раствора соляной кислоты и титруют выделившийся йод 0,1 н раствором серноватистокислового натрия. После перехода цвета титруемого раствора из бурого в желтоватый в колбу прибавляют 1 см^3 1%-ного раствора крахмала и титрование продолжают до исчезновения синей окраски.

После титрования записывают количество серноватистокислового натрия, израсходованного на титрование выделившегося йода.

Определение редуцирующей способности фильтрата после инверсии.

Другие 25 см^3 фильтрата приливают пипеткой в коническую колбу вместимостью 250 см^3 с притертой пробкой. Колбу закрывают пробкой с пропущенным через нее термометром так, чтобы ртутный резервуар находился в жидкости, и нагревают в водяной бане до температуры $(65 \pm 3)^\circ\text{C}$.

Приоткрыв пробку, приливают в колбу $2,5 \text{ см}^3$ 7,3 н. раствора соляной кислоты для инверсии, жидкость перемешивают и держат в водяной бане при температуре $(68 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Через 10 мин после приливания соляной кислоты колбу вынимают из водяной бани и, не вынимая термометра, быстро охлаждают до температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

После прибавления одной капли раствора метилового оранжевого в колбу при непрерывном помешивании приливают по каплям 1 н раствора гидроокиси натрия до наступления слабокислой реакции (переход окраски раствора от розовой к желтой). Термометр вынимают из колбы после промывания его первыми каплями раствора гидроокиси натрия.

Пипеткой в колбу приливают 25 см^3 0,1 н раствора йода, а из бюретки, при непрерывном помешивании, $37,5 \text{ см}^3$ 0,1 н раствора гидроокиси натрия.

Затем колбу закрывают притертой пробкой и оставляют в покое в темном месте.

Через 20 мин в колбу приливают 8 см^3 0,5 н раствора соляной кислоты и титруют выделившийся йод 0,1 н раствором серноватистокислового натрия. После перехода цвета титруемого

раствора из бурого в желтоватый в колбу прибавляют 1 см³ 1%-ного раствора крахмала и титрование продолжают до исчезновения синей окраски.

После окончания титрования записывают количество серноватистоокислого натрия, пошедшего на титрование выделившегося йода. Конец титрования устанавливают по резкому переходу синей окраски в бледно-розовую, обусловленную наличием метилового оранжевого

Массовую долю сахарозы в продукте, %, вычисляют по формуле

$$S = \frac{(V_1 - V_2) \cdot M_c \cdot 100 \cdot 0,99}{m} \quad (7)$$

где V_1 - объем раствора серноватистоокислого натрия, израсходованный на титрование до инверсии, см³;

V_2 - объем раствора серноватистоокислого натрия, израсходованный на титрование после инверсии, см³;

M_c - массовая концентрация серноватистоокислого натрия, г/см³

0,99 - коэффициент, найденный эмпирическим путем;

m - навеска продукта, соответствующая 25 см³ фильтрата, взятого для титрования, г.

За окончательный результат определения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, вычисленных до десятых долей процента.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Контрольные вопросы

1. Технологическая схема производства мороженого.
2. Методы определения качества мороженого.
3. Требования, предъявляемые к качеству мороженого.

Лабораторная работа № 5 ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОК

Цель работы: исследовать состав, изучить свойства сливок и определить их сортность (ГОСТ Р 53435-2009 «Сливки-сыр»).

Краткие теоретические сведения

На сливки-сырье (далее — сливки), производимые из коровьего молока и предназначенные для дальнейшей переработки распространяется стандарт ГОСТ Р 53435-2009 «Сливки-сырье».

Сливки получают сепарированием сырого коровьего молока. Для получения сливок используют сырое коровье молоко, соответствующее требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и ГОСТ Р 52054. К сливкам как к сырью для производства высококачественных молочных продуктов предъявляют требования по физико-химическим, органолептическим и микробиологическим показателям. По органолептическим показателям сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 10.

Таблица 10 – Органолептические показатели сливок

Наименование показателя	Характеристика для сливок сорта		
	высшего	первого	второго
Вкус и запах	Выраженный сливочный, чистый, сладковатый	Сливочный, сладковатый со слабо выраженным кормовым привкусом и запахом	Недостаточно выраженный сливочный, сладковатый, недостаточно чистый и (или) с кормовым привкусом и запахом
	С привкусом пастеризации — для пастеризованных сливок		
Консистенция и внешний вид	Однородная, гомогенная	Однородная, гомогенная или с единичными комочками жира	с
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, однородный по всей массе		

По термоустойчивости и температуре при приемке сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 11.

Таблица 11 – Требования по термоустойчивости и температуре сливок при приемке

Наименование показателя	Значение показателя для сливок сорта		
	высшего	первого	второго
Термоустойчивость сливок по алкогольной пробе	I группа	II и III группы	IV и V группы
Температура, °С, не выше	10,0		

По плотности в зависимости от массовой доли жира сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 12.

Таблица 12 – Требования к сливкам по плотности в зависимости от массовой доли жира

Массовая доля жира, %	Плотность при температуре 20°C, кг/м ³
От 9,0 до 20,0	От 1020,0 до 1008,0
От 20,0 до 30,0	От 1008,0 до 997,0
От 30,0 до 40,0	От 997,0 до 987,0
От 40,0 до 50,0	От 987,0 до 976,0
От 50,0 до 58,0	От 976,0 до 968,0

По титруемой кислотности сливки в зависимости от массовой доли жира и сорта должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 13.

Таблица 13 – Требования к сливкам по титруемой кислотности в зависимости от массовой доли жира

Массовая доля жира, %	Титруемая кислотность, °Т			
	для сливок всех сортов, не менее	для сливок сорта		
		высшего, не более	первого, не более	второго, не более
От 9,0 до 20,0	14,0	17,0	19,0	21,0
От 20,0 до 30,0	13,0	16,0	17,0	19,0
От 30,0 до 40,0	12,0	15,0	16,0	18,0
От 40,0 до 50,0	11,0	14,0	15,0	17,0
От 50,0 до 58,0	10,0	13,0	14,0	15,0

Микробиологические показатели для сливок сырых в зависимости от сорта не должны превышать норм, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации, изложенных в таблице 14.

Таблица 14 – Микробиологические показатели сырых сливок

Сорт	Уровень бактериальной обсемененности по редуцтазной пробе, класс	Количество мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов (КМАФАнМ), КОЕ/см ³ , не более
Высший	I	$5 \cdot 10^5$
Первый	II	$4 \cdot 10^6$

Ход работы

1. Изучить требования, предъявляемые к качеству сливок-сырья.
2. Провести органолептическую оценку сливок.

При исследовании внешнего вида сливок обращают внимание на их однородность и отсутствие осадка. Однородность консистенции устанавливают при перемешивании сливок, а наличие осадка – осмотром дна тары.

При определении цвета, вкуса и запаха сливки наливают в стакан и рассматривают при рассеянном свете, обращая внимание на отсутствие посторонних оттенков.

3. Исследовать физико-химические показатели сливок

3.1 Метод определения массовой доли жира в сливках.

Для определения массовой доли жира в сливках применяют следующие приборы: весы лабораторные; жиромер для сливок; пипетки.

В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г сливок, добавляют 5 см³ дистиллированной воды и по стенке наклоненного жиромера вливают 10 см³ серной кислоты плотностью 1810-1820 кг/м³ и 1 см³ изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4-5 раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на 5 минут в водяную баню с температурой $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$.

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой.

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 минут со скоростью вращения не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиромер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиромере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиромеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жиромере. Температура воды в бане должна быть $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 минут жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движениями

пробки вверх или вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5% жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

3.2 Метод определения кислотности сливок.

Для характеристики свежести и термоустойчивости сливок определяют их титруемую кислотность и дополнительно – кислотность плазмы сливок.

В коническую колбу вместимостью 100-250 см³ вносят 20 см³ воды, прибавляют пипеткой 10 см³ сливок, промывают пипетку смесью 3-4 раза, прибавляют три капли раствора фенолфталеина. Смесь титруют раствором гидроокиси натрия до исчезающего в течение 1 минуты слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 10 см³ продукта, умноженному на 10.

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

Кислотность плазмы сливок (°Т) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot K}{100 - Ж}, \quad (8)$$

где К - кислотность сливок, °Т;

Ж - массовая доля жира в сливках, %.

Кислотность плазмы свежих термоустойчивых сливок должна быть ниже 30°Т.

3.3 Метод определения термоустойчивости сливок по алкогольной пробе.

Метод основан на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируют

при смешении равных объемов сливок со спиртом.

Пробу сливок перед проведением алкогольной пробы подогревают в стакане на водяной бане до температуры $(43 \pm 2)^\circ\text{C}$, перемешивают и охлаждают до температуры $(20 \pm 2)^\circ\text{C}$.

В чистые сухие чашки Петри наливают по 2 см^3 исследуемых сливок, приливают по 2 см^3 этилового спирта различной концентрации, круговыми движениями смеси тщательно перемешивают. Спустя 2 минуты наблюдают за изменением консистенцией анализируемых сливок.

Если на дне чашки Петри при стекании анализируемых смесей сливок со спиртом не появились хлопья, считается, что они выдержали алкогольную пробу.

В зависимости от того, какой раствор этилового спирта не вызвал осаждения хлопьев в исследуемых сливках, их подразделяют на группы (табл. 15).

Таблица 15- Термоустойчивость сливок

Группа	Объемные доли этилового спирта, %
I	80
II	75
III	72
IV	70
V	68

4. Исследовать бактериальную обсемененность сливок по редуктазной пробе.

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

В пробирки наливают по 1 см^3 рабочего раствора резазурина и по 10 см^3 исследуемых сливок, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем трехкратного перевертывания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с температурой воды $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Вода в редуктазнике после погружения пробирок должна доходить до уровня жидкости в пробирках или быть немного выше, ее поддерживают в течение всего времени определения $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$.

Пробирки 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. Показания снимают через 20 мин и 1 ч, после снятия показаний через 20 мин пробирки с обесцвеченными

сливками удаляют из редуктазника. Появление окрашивания содержимого пробирок при встряхивании не учитывают.

По истечении 1 ч оставшиеся пробирки вынимают из редуктазника, осторожно переворачивают.

В зависимости от продолжительности обесцвечивания или изменения цвета сливка относят к одному из четырех классов (табл. 16)

Таблица 16 – Бактериальная обсемененность сливок

Класс	Оценка качества	Продолжительность изменения цвета	Окраска	Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ сливок
I	Хорошее	Через 1 ч	Серо-сиреневая до сиреневой со слабым серым оттенком	До 500 тыс.
II	Удовлетворительное	То же	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс 4 млн.
III	Плохое	То же	Бледно-розовая или белая	От 4 млн. до 20 млн.
IV	Очень плохое	Через 20 мин	Белая	От 20 млн. и более

5. Установить сортность сливок. Результаты внести в таблицу.

Таблица – Результаты исследования качества сливок

Показатель	Характеристика
Вкус и запах	
Консистенция и внешний вид	
Цвет	
Массовая доля жира, %	
Кислотность сливок, °Т	
Кислотность плазмы сливок, °Т	
Термоустойчивость сливок, группа	
Бактериальная обсемененность по редуктазной пробе, класс	
Температура сливок, °С	
Сорт	

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к качеству сливок.
2. Охарактеризовать методы определения физико-химических показателей сливок.
3. Какова сущность метода определения термоустойчивости сливок по алкогольной пробе?
4. Какова методика определения редуктазы с резазурином.

Лабораторная работа №6

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА МЕТОДОМ СБИВАНИЯ

Цель работы: изучить технологию производства масла методом периодического сбивания и провести выработку образца продукта в лабораторных условиях.

Краткие теоретические сведения

Сливочное масло – пищевой продукт, представляющий концентрат молочного жира, получаемый в результате переработки молока.

Для выработки сливочного масла методом сбивания на предприятиях с небольшой мощностью применяются маслоизготовители периодического действия. Их условно можно разделить на три типа.

К первому относятся маслоизготовители, имеющие в качестве рабочего органа резервуар различной формы, внутри которого не имеется никаких перемешивающих приспособлений.

Ко второму типу относятся маслоизготовители, имеющие в резервуаре неподвижно закрепленные спирали, лопасти, струны.

К третьей можно отнести маслоизготовители, имеющие неподвижный резервуар с вращающимися в нем какими-либо рабочими органами. Последний тип применяется в виде маслоек небольшой производительности.

При получении масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях периодического действия их производительность M (в кг/ч) определяется по формуле:

$$M = \frac{V \cdot \rho_{\Pi} \cdot \kappa_{\text{Б}}}{Z_{\text{ц}}}, \quad (9)$$

где V - геометрический объем барабана маслоизготовителя, м^3 ;

$\kappa_{\text{Б}}$ - коэффициент заполнения барабана маслоизготовителя

($\kappa_{\text{Б}} = 0,4 \dots 0,5$);

ρ_{Π} - плотность продукта, $\text{кг}/\text{м}^3$;

$Z_{\text{ц}}$ - продолжительность одного цикла сбивания масла, включающего в себя операции наполнения барабана сливками, их сбивания, выпуска пахты, промывки, посолки, механической обработки и выгрузки масла из маслоизготовителя, ч ($Z_{\text{ц}} = 2 \dots 2,5$ ч).

Оборудование для подготовки сливок к сбиванию (нагрев, охлаждение, выдержка и созревание) подбирают также по его производительности.

Пропускную способность сливоксозревателей ванн B (в $\text{кг}/\text{ч}$) находят по формуле:

$$B = \frac{V_{\text{р}} \cdot \rho_{\Pi}}{Z_{\text{цсл}}}, \quad (10)$$

где $V_{\text{р}}$ - рабочая вместимость ванны, м^3 ;

$Z_{\text{цсл}}$ - продолжительность цикла созревания сливок, ч.

Получение масла способом сбивания включает следующие операции: приемка сырья, оценка его качества и сортировка; сепарирование молока и получение сливок; пастеризация сливок; охлаждение и созревание сливок; сбивание сливок; промывка масляного зерна; обработка масляного зерна; упаковка; хранение и транспортировка масла.

Тщательно подготавливается лабораторный инвентарь и оборудование. Его промывают в моющих горячих растворах, затем - холодной водой с температурой 8°C .

Масло сбивают из сливок, содержащих 35-38% жира. При необходимости осуществляют их нормализацию, снижая или увеличивая жирность путем добавления натурального или обезжиренного молока.

Целью пастеризации является уничтожение микроорганизмов, разрушение ферментов и придание сливкам соответствующего вкуса пастеризации и частичное удаление посторонних привкусов.

Сливки высокого качества и полученные в летнее время, когда в жире повышенное содержание легкоплавких глицеридов, следует пастеризовать при $85-90^{\circ}\text{C}$. Более высокие температуры

пастеризации могут привести к излишней дестабилизации жировой эмульсии и увеличению в сливках содержания вытопленного жира. Последний переходит в масло и вызывает в нем пороки консистенции (мучнистость, крошливость, слоистость, снижение термоустойчивости) и вкуса (привкус растопленного жира).

В случае переработки сливок второго сорта, а также сливок, полученных зимой, когда жир содержит много высокоплавких глицеридов, рекомендуется температуру пастеризации повысить до 92-95°C.

После пастеризации сливки немедленно охлаждают до температуры ниже точки отвердевания жира и выдерживают определенное время для созревания. Так при температуре 5-6°C время выдержки не менее 6ч. Быстрое охлаждение способствует сохранению аромата сливок, полученного при пастеризации, предупреждает вытапливание жира, ограничивает возможность развития остаточной микрофлоры.

Маслоизготовитель до необходимого объема заполняют подготовленными сливками. При заполнении маслоизготовителя выше нормы затягивается сбивание, так как оказывается меньше условий для образования пены, в результате чего может иметь место повышенный отход жира в пахту и ухудшение консистенции готового продукта. В случае недостаточного заполнения маслоизготовителя маслообразование может завершиться в слишком короткий срок и мелкие жировые шарики не будут участвовать в сбивании и перейдут в пахту, тем самым ухудшается использование жира при сбивании. Рабочая емкость маслоизготовителей составляет 40% от общего объема.

Перед началом сбивания сливок следует взять среднюю пробу для анализа.

Температура сбивания в весенне-летний период составляет 7-12°C, а в осенне-зимний 8-14°C.

Сливки сбивают до получения масляного зерна величиной 2-3 мм (30-45 мин), сливают из маслоизготовителя пахту и отбирают ее среднюю пробу для анализа.

Масло промывают, соблюдая требования к качеству воды. Промывка производится с целью удаления пахты с поверхности масляного зерна, охлаждения, исправления неудовлетворительной консистенции зерна и частичного удаления нежелательных привкусов. Для этого в маслоизготовитель заливают воду в

количестве 50-60% от веса сливок, на скорости сбивания делают несколько оборотов, после чего промывную воду спускают.

Производят обработку масла для соединения масляных зерен в пласт, равномерного распределения и диспергирования влаги в масле и для регулирования состава масла.

Из разных мест пласта отбирают среднюю пробу в критический момент обработки для определения содержания воды.

Теоретическую массу масла рассчитывают по формуле

$$M_{\text{мт}} = \frac{M_{\text{сл}} \cdot (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{п}})}{Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{п}}}, \quad (11)$$

где $M_{\text{мт}}$ – теоретическая масса масла, кг;

$M_{\text{сл}}$ – масса сливок, залитых в маслоизготовитель, кг;

$Ж_{\text{сл}}$ – массовая доля жира в сливках, %;

$Ж_{\text{п}}$ – массовая доля жира в пахте, %;

$Ж_{\text{мс}}$ – массовая доля жира в масле, %.

Массовую долю жира в масле определяют по формуле

$$Ж_{\text{мс}} = 100 - (В + \text{СОМО}), \quad (12)$$

где $В$ – массовая доля влаги в масле, %;

СОМО – содержание сухого обезжиренного молочного остатка в масле, %.

Массу воды, подлежащей дополнительной вработке в масло рассчитывают по формуле

$$В = \frac{M_{\text{мт}} (В_{\text{мс}} - В_{\text{пл}})}{100 - В_{\text{пл}}} - Н, \quad (13)$$

где $В$ – масса воды, кг;

$M_{\text{мт}}$ – теоретическая масса масла, кг;

$В_{\text{мс}}$ – требуемая массовая доля влаги в масле, %;

$В_{\text{пл}}$ – имеющаяся массовая доля влаги в пласте масла, %;

$Н$ – масса воды на стенках маслоизготовителя в свободном состоянии в момент отбора пробы, кг.

После введения воды продолжают обработку масла. При дальнейшей обработке через каждые 2-3 оборота отбирают пробу масла для определения содержания влаги.

Обработка заканчивается при достижении в масле стандартного содержания влаги.

Ход работы

1. Подготовить маслоизготовитель к работе. Рассчитать производительность маслоизготовителя и пропускную способность сливокостревающей ванны.
2. Ознакомиться с технологией производства сливочного масла методом периодического сбивания сливок.
3. Провести выработку сливочного масла.

Контрольные вопросы

1. Типы маслоизготовителей периодического действия. Расчет производительности.
2. Какова технологическая схема производства масла методом периодического сбивания.
3. Факторы, влияющие на процесс сбивания сливок.
4. Каковы режимы сбивания сливок.
5. Влияние режимов подготовки сливок на процессы маслообразования.

Лабораторная работа № 7

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к качеству сливочного масла и провести исследования образцов масла на соответствие ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия».

Краткие теоретические сведения

Сливочное масло – пищевой продукт, вырабатываемый из коровьего молока, состоящий преимущественно из молочного жира и плазмы, в которую частично переходят все составные части молока – фосфатиды, белки, молочный сахар, минеральные вещества, витамины, вода.

Сливочное масло в зависимости от особенностей технологии изготовления подразделяют на сладко-сливочное и кисло-сливочное.

Сладко-сливочное и кисло-сливочное масло подразделяют - на несоленое и соленое.

Качество масла определяют на основе физико-химических и органолептических показателей.

По физико-химическим показателям коровье масло должно соответствовать следующим требованиям (табл. 17)

Таблица 17 – Физико-химическая характеристика масла

Вид коровьего масла	Массовая доля, %			Титруемая кислотность молочной плазмы, °Т
	жира, не менее	влаги, не более	поваренной соли, не более	
Традиционное сладко-сливочное				Не более 26
несоленое	82,5	16,0	-	
соленое	82,5	15,0	1,0	
кисло-сливочное				От 40,0 до 65,0
несоленое	82,5	16,0	-	
соленое	82,5	15,0	1,0	
Любительское сладко-сливочное				Не более 26
несоленое	80,0	18,0	-	
соленое	80,0	17,0	1,0	
кисло-сливочное				От 40,0 до 65,0
несоленое	80,0	18,0	-	
соленое	80,0	17,0	1,0	
Крестьянское сладко-сливочное				Не более 26
несоленое	72,5	25,0	-	
соленое	72,5	24,0	1,0	
кисло-сливочное				От 40,0 до 65,0
несоленое	72,5	25,0	-	
соленое	72,5	24,0	1,0	

Жировая фаза масла должна содержать только молочный жир коровьего молока.

Идентификационные характеристики жировой фазы масла, установленные по соотношениям массовых долей метиловых эфиров жирных кислот (или их сумм), указаны в таблице 18.

Таблица 18 - Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира

Соотношения метиловых эфиров жирных кислот молочного жира	Границы соотношения массовых долей метиловых эфиров жирных кислот в молочном жире
Пальмитиновой (C _{16:0}) к лауриновой (C _{12:0})	От 5,8 до 14,5 включ
Стеариновой (C _{18:0}) к лауриновой (C _{12:0})	От 1,9 до 5,9 включ
Олеиновой (C _{18:1}) к миристиновой (C _{14:0})	От 1,6 до 3,6 включ
Линолевой (C _{18:2}) к миристиновой (C _{14:0})	От 0,1 до 0,5 включ
Суммы олеиновой и линолевой к сумме лауриновой, миристиновой, пальмитиновой и стеариновой	От 0,4 до 0,7 включ

Жирно-кислотный состав молочного жира приведен в таблице 19.

Таблица 19- Жирно-кислотный состав молочного жира

Условное обозначение жирной кислоты	Наименование жирной кислоты по тривиальной номенклатуре	Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот
1	2	3
C _{4:0}	Масляная	2,4-4,2
C _{6:0}	Капроновая	1,5-3,0
C _{8:0}	Каприловая	1,0-2,0
C _{10:0}	Каприновая	2,0-3,8
C _{10:1}	Деценовая	0,2-0,4
C _{12:0}	Лауриновая	2,0-4,4*
C _{14:0}	Миристиновая	8,0-13,0
C _{14:1} **	Миристолеиновая	0,6-1,5
C _{16:0}	Пальмитиновая	21,0-33,0
C _{16:1} **	Пальмитолеиновая	1,5-2,4
C _{18:0}	Стеариновая	8,0-13,5*
C _{18:1} **	Олеиновая	20,0-32,0
C _{18:2} **	Линолевая	2,2-5,5****

Продолжение таблицы 19

1	2	3
C _{18:3} **	Линоленовая	До 1,5
C _{20:0}	Арахидиновая	До 0,3
C _{22:0}	Бегеновая	До 0,1
-	Прочие	4,0-6,5
<p>* Для масла, изготовленного в Новой Зеландии, массовые доли: лауриновой кислоты - от 2,0% до 5,7%; олеиновой кислоты - от 19,0% до 33,0%.</p> <p>** Расчет произведен по сумме изомеров.</p> <p>*** Расчет произведен по сумме изомеров, включая изомер линолевой кислоты с сопряженными двойными связями.</p> <p>**** Для кисло-сливочного масла массовая доля линолевой кислоты - от 1,7% до 5,1%.</p>		

При изготовлении масла допускается применять пищевой краситель каротин, содержание которого не должно превышать 0,0003%.

Определение органолептических показателей масла проводят на соответствие требованиям стандарта при температуре воздуха в помещении (20±2)°С и температуре анализируемого продукта (12±2)°С.

По органолептическим показателям коровье масло должно соответствовать требованиям, представленным в таблице 20.

Таблица 20 – Органолептические показатели качества масла

Наименование показателя	Характеристика
Вкус и запах	Для сладко-сливочного масла: выраженные сливочный и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов. Для кисло-сливочного масла: выраженные сливочный и кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Умеренно соленый – для соленого масла.
Консистенция и внешний вид	Плотная, пластичная, однородная или недостаточно плотная и пластичная. Поверхность на срезе блестящая, сухая на вид. Допускается слабо-блестящая или матовая поверхность с наличием мелких капелек влаги
Цвет	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе

Органолептические показатели качества коровьего молока, а также упаковку и маркировку оценивают по 20-бальной шкале в соответствии с требованиями (табл. 21)

Таблица 21 – Балльная оценка качества масла

Наименование показателя	Оценка, баллы
Вкус и запах	10
Консистенция и внешний вид	5
Цвет	2
Упаковка и маркировка	3
	Итого 20

Шкала оценки органолептических показателей, упаковки и маркировки масла в соответствии с требованиями таблицы 22.

Таблица 22- Шкала оценки органолептических показателей

Наименование и характеристика показателя		Оценка (баллы)
1		2
Вкус и запах (10 баллов)		
Отличный	Для сладко-сливочного – выраженный сливочный вкус и привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	10
	Для кисло-сливочного – выраженный сливочный вкус с кисломолочным привкусом, без посторонних привкусов и запахов	10
Хороший	Для сладко-сливочного – выраженный сливочный вкус, но не достаточно выраженный привкус пастеризации, без посторонних привкусов и запахов	9
	Для кисло-сливочного – выраженный кисломолочный вкус, но недостаточно выраженный сливочный	9
Удовлетворительный	Для сладко-сливочного - недостаточно выраженный сливочный, без посторонних привкусов и запахов	8
	Для кисло-сливочного - недостаточно выраженный кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	8
Невыраженный (пустой)	Для сладко-сливочного – сливочный и привкус пастеризации	7
	Для кисло-сливочного – сливочный и кисломолочный	7

Продолжение таблицы 22

1		2
С наличием привкусов	Для сладко-сливочного и кисло-сливочного излишне выраженный привкус пастеризации	7
	слабокормовой привкус	6
	слабопригорелый привкус	5
	привкус растопленного (топленого) масла	5
Консистенция и внешний вид (5 баллов)		
Отличная	Плотная, однородная, пластичная, поверхность на срезе блестящая, сухая на вид; термоустойчивость не менее - 0,86	5
Хорошая	Плотная, однородная, но недостаточно пластичная, поверхность на срезе слабо-блестящая или слегка матовая, с наличием единичных капелек влаги размером до 1 мм; 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 или слабослоистая; термоустойчивость - не менее 0,70	3
Цвет (2 балла)		
Характерный для сливочного масла	От светло-желтого до желтого, однородный по всей массе	2
	От светло-желтого до желтого, незначительная неоднородность по массе	1
Маркировка и упаковка (3 балла)		
Хорошая	Упаковка правильная, маркировка четкая	3
Удовлетворительная	Незначительная деформация упаковки	2
Примечание – При наличии двух или более пороков по каждому показателю снижение балльной оценки следует осуществлять по наиболее обесценивающему пороку		

В зависимости от общей балльной оценки с учетом оценки вкуса и запаха коровье масло относят к одному из сортов (табл.23)

Масло, получившее общую оценку менее 11 баллов, в т.ч. за вкус и запах менее пяти баллов, за консистенцию менее трех баллов, за цвет менее одного балла, за упаковку и маркировку менее двух баллов, к реализации не допускается.

Таблица 23 –Сортность масла в зависимости от балльной оценки

Наименование сорта	Общая оценка, баллы	Оценка вкуса и запаха, баллы, не менее			
		Вкус и запах	Консистенция	Цвет	Упаковка и маркировка
Высший	17-20	8	4	2	3
Первый	11-16	5	3	1	2

Термоустойчивость масла - от 0,70 до 1,00.

Реализации не подлежит масло, имеющее:

- вкус и запах - посторонний, горький, прогорклый, затхлый, салитый, олеистый, окисленный, металлический, плесневелый, химикатов и нефтепродуктов и других привкусов и запахов, нехарактерных для масла, резко выраженные кормовой, пригорелый, кислый и излишне кислый, не растворившуюся соль и излишне соленый в соленом масле;

- консистенцию - засаленную, липкую, крошливую, неоднородную, колющуюся, рыхлую, слоистую, мучнистую, мягкую, с термоустойчивостью менее 0,70;

- цвет - неоднородный;

- упаковку и маркировку - недостаточно четкую маркировку, вмятины на поверхности упаковки монолита, дефекты в заделке упаковочного материала, деформированную и поврежденную упаковку.

Рекомендуемые условия хранения масла:

- режим I: температура воздуха - $(3\pm 2)^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха - не более 90%;

- режим II: температура воздуха - минус $(6\pm 3)^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха - не более 90%;

- режим III: температура воздуха - минус $(16\pm 2)^\circ\text{C}$, относительная влажность воздуха - не более 90%.

Ход работы

1. Провести органолептическую оценку сливочного масла.
2. Определить физико-химические показатели сливочного масла.

2.1 Метод определения титруемой кислотности плазмы.

В колбу вместимостью 100 см³ отбирают пипеткой 5 см³ плазмы масла, добавляют 10 см³ воды, добавляют 3 капли фенолфталеина и титруют раствором гидроксида натрия до

появления не исчезающего в течение 1 минуты слабо-розового окрашивания.

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 5 см³ плазмы, умноженному на 20. Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 1°Т. За результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

2.2 Метод определения кислотности масла.

В коническую колбу вместимостью 100 см³ вносят 5 г продукта. Слегка нагревают колбу в теплой воде для расплавления масла, прибавляют в нее 20 см³ нейтрализованной смеси спирта с эфиром, три капли раствора фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании раствором гидроокиси натрия до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Кислотность в градусах Кеттстофера равна объему водного раствора гидроокиси натрия, затраченному на нейтрализацию 5г продукта, умноженному на 2.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не выше 0,2 градуса кислотности Кеттстофера.

2.3 Метод определения влаги в сливочном масле.

Чашку с 12-13 г песка и стеклянной палочкой сушат в сушильном шкафу при температуре (102±2)°С в течение 1 ч, затем охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры (около 20°С) и взвешивают с погрешностью не более 0,001г.

В чашку взвешивают от 5 до 10 г масла с погрешностью не более 0,001 г, тщательно перемешивают с песком. Ставят чашку в сушильный шкаф и сушат при температуре (102±2)°С не менее 2ч. Затем содержимое чашки охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры и взвешивают с погрешностью не более 0,001г.

Последующие взвешивания проводят после высушивания в течение 1ч до тех пор, пока разность между последующими взвешиваниями будет не более 0,001г.

Массовую долю влаги в масле вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m_1 - m_2) \cdot 100}{m_1 - m_0}, \quad (14)$$

где m_0 -масса чашки с песком и стеклянной палочкой, г,
 m_1 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и
маслом до высушивания, г,
 m_2 – масса чашки с песком и стеклянной палочкой и
маслом после высушивания, г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1%.

2.4 Метод определения обезжиренного сухого вещества.
Массовую долю обезжиренного сухого вещества в масле определяют после определения в нем массовой доли влаги.

Остаток в алюминиевом стакане после определения массовой доли влаги слабо нагревают до расплавления жира, приливают 50 см³ бензина или этилового эфира, смесь тщательно перемешивают палочкой и оставляют в покое на 3-5 мин для осаждения осадка. Плавающие на поверхности бензина частицы, не осаждающиеся на дно, указывают на неполное выпаривание влаги. В этом случае определение должно быть повторено.

После отстаивания осадка бензино-жировой раствор осторожно сливают, не взмучивая осадка, оставляя в стакане 1-2 см³ бензино-жирового раствора. Обработку осадка бензином повторяют три раза.

Остаток в стакане нагревают на слабом пламени спиртовки или на электроплитке до полного удаления бензина. Полное удаление бензина определяют по рассыпчатости остатка при перемешивании его стеклянной палочкой.

Стакан с содержимым охлаждают до комнатной температуры и взвешивают.

Массовую долю обезжиренного сухого вещества определяют по формуле:

$$C_0 = \frac{(m_1 - m_0) \cdot 100}{m - m_0}, \quad (15)$$

где m_0 - масса стакана, г,
 m – масса стакана и навески масла, г,
 m_1 – масса стакана с обезжиренным сухим веществом после удаления бензино-жирового раствора, г.

Массовая доля жира в масле определяется по формуле:
для несоленого масла:

$$Ж = 100 - (W + C_0), \quad (16)$$

для соленого масла:

$$Ж = 100 - (W + C_1 + C_0), \quad (17)$$

где C_1 – массовая доля соли.

2.5 Метод определения термоустойчивости сливочного масла.

Термоустойчивость сливочного масла характеризует его способность сохранять форму при сравнительно повышенной температуре (по отношению к комнатной): определяется термостатированием образца заданной формы и размера (цилиндра диаметра и высотой по 20 мм) при температуре 30°C в течение 2 часов.

Мерой термоустойчивости служит отношение начального диаметра исследуемого образца масла к среднему диаметру основания образца после термостатирования.

Коэффициент термоустойчивости:

$$K_T = \frac{D_0}{D}, \quad (18)$$

Таблица 24 – Термоустойчивость масла

№	Термоустойчивость	Показатель
	Хорошая	1,0-0,86
	Удовлетворительная	0,85-0,70
	Неудовлетворительная	менее 0,70

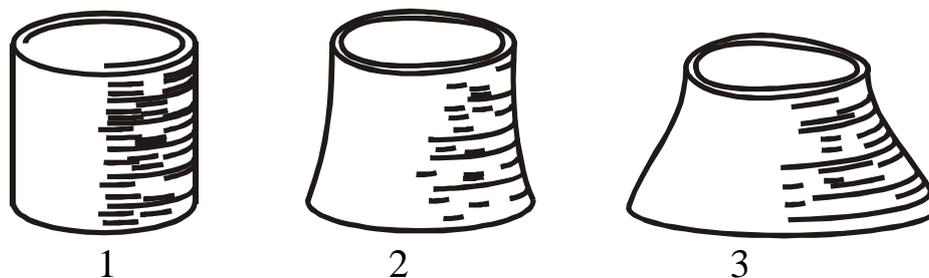


Рисунок 2 - Шкала оценки термоустойчивости масла

3. Дать заключение о качестве сливочного масла и его соответствии ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия».

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к качеству сливочного масла в соответствии с ГОСТ 32261-2013 «Масло сливочное. Технические условия».
2. Методы определения физико-химических показателей сливочного масла.
3. Что характеризует термоустойчивость сливочного масла, метод определения.
4. В каких единицах измеряется кислотность масла.
5. Изменения, протекающие в масле в процессе хранения.
6. Факторы, влияющие на стойкость масла при хранении.

Лабораторная работа №8

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПРЕДА И ИССЛЕДОВАНИЕ ЕГО КАЧЕСТВА

Цель работы: изучить технологию производства спреда и исследовать качество образца продукта на соответствие ГОСТ Р 52100-2003 «Спреды и смеси топленые».

Краткие теоретические сведения

Спред - эмульсионный жировой продукт с массовой долей общего жира не менее 39%, имеющий пластичную консистенцию, с температурой плавления жировой фазы не выше 36°C, изготавливаемый из молочного жира, и (или) сливок, и (или) сливочного масла и натуральных и (или) модифицированных растительных масел или только из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления пищевых добавок и других ингредиентов, содержащий не более 8% массовой доли трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта (в пересчете на метилэлаидат).

Сливочно-растительный спред - продукт переработки молока на эмульсионной жировой основе, массовая доля общего жира в

котором составляет от 39% до 95% и массовая доля молочного жира в жировой фазе от 50% до 95%.

Растительно-сливочный спред - спред с массовой долей молочного жира в составе жировой фазы от 15% до 50%.

Растительно-жировой спред - спред, жировая фаза которого состоит из натуральных и (или) модифицированных растительных масел с добавлением или без добавления молочного жира (не более 15%).

Производство спреда возможно как методом сбивания, так и преобразования высокожирных сливок.

Схема производства спреда методом преобразования высокожирных сливок состоит из следующих технологических операций: приемка молока; сепарирование молока; пастеризация, сепарирование сливок и получение высокожирных сливок; приготовление эмульсии немолочного жира; пастеризация, сепарирование и получение высокожирной эмульсии; нормализация высокожирной смеси; термомеханическая обработка высокожирной смеси; хранение спреда.

Для изготовления спредов применяют следующее сырье: жир молочный; масло из коровьего ; сливки из коровьего молока; масло подсолнечное; масло соевое; масло арахисовое; масло кукурузное; масло рапсовое; масло кокосовое; масло оливковое; масло пальмоядровое; стеарин пальмовый температурой плавления от 44 °С до 56 °С; масло гидрогенизированное рафинированное дезодорированное (саломас рафинированный дезодорированный) для маргариновой продукции; жир переэтерифицированный; заменители молочного; смеси растительных жиров; жир, полученный методом фракционирования растительных масел и гидрогенизированных масел (саломасов); эмульгаторы (моно- и диглицериды жирных кислот, лецитины и другие; красители пищевые; стабилизаторы консистенции и загустители и др.

Молоко, направляемое на производство масла, должно соответствовать требованиям Технического регламента Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и ГОСТ Р 52054.

Поступившее молоко сепарируют при температуре $40\pm 2^\circ\text{C}$ с целью его разделения под действием центробежной силы на сливки с массовой долей жира 38% и обезжиренное молоко. Полученные сливки охлаждают до температуры $4\pm 2^\circ\text{C}$ и направляют в резервуар для кратковременного хранения.

Сливки с массовой долей жира 38% через балансировочный бачек подаются в трубчатую пастеризационно-охладительную установку.

Пастеризация сливок предназначена для полного уничтожения патогенных микроорганизмов и инактивации ферментов, ускоряющих порчу продукта. Сливки высокого качества, и полученные в летнее время, когда в жире наблюдается повышенное содержание легкоплавких глицеридов, следует пастеризовать при 85-90 °С. .

В случае переработки сливок второго сорта, а также сливок, полученных в зимнее время, когда жир содержит много высокоплавких глицеридов, рекомендуется температуру пастеризации повысить до 92-95 °С. При переработке сливок со слабовыраженными посторонними привкусами и запахами температуру тепловой обработки сырья также повышают до 103-105 °С.

Немолочный жир и пахту, предназначенные для приготовления эмульсии, вносят в универсальный танк и перемешивают при температуре $52 \pm 2^\circ\text{C}$ до полного расплавления немолочного жира. Смесь пахты и немолочного жира подвергают эмульгированию, используя при этом диспергатор. Пастеризацию эмульсии немолочного жира осуществляют аналогично, как и пастеризацию сливок. Сепарирование эмульсии и получение высокожирной эмульсии проводят на сепараторах. Работу сепаратора регулируют так, чтобы получить эмульсию с требуемой массовой долей влаги.

Полученную высокожирную эмульсию немолочного жира смешивают с высокожирными сливками в резервуаре для нормализации. Нормализованную смесь направляют в маслообразователь для получения спреда. Полученный спред фасуется наливом в заранее подготовленные ящики с мешками вкладышами. Монолит в ящике должен быть плотным, без пустот с ровной поверхностью и хорошим прилеганием упаковочного материала, что достигается периодическим разравниванием продукта в момент заполнения. При фасовании спреда в потребительскую тару брикетом свежеработанный спред предварительно выдерживают в камере хранения при температуре не выше 5°С в течение 24 часов для стабилизации структуры и затвердевания монолита. Перед фасованием спред оттаивают при температуре 15-18°С до 10-14°С.

Срок годности спреда при температуре не выше 6°C и относительной влажности воздуха не более 80% - не более 10 суток; при температуре (-12°C) и ниже – 30 суток со дня фасования; при температуре (-18°C) и ниже – 60 суток со дня фасования.

Требования по органолептическим и физико-химическим показателям спреда согласно ГОСТ Р 52100-2003 «Спреды и смеси топленые» представлены в таблице 25.

Таблица 25 - Органолептические и физико-химические показатели спреда

Наименование показателей	Характеристика
1	2
Консистенция при (12±2) °С	Пластичная, однородная, плотная или мягкая. Поверхность среза блестящая, слабоблестящая или матовая, сухая на вид
Вкус и запах	Сливочный, сладкосливочный или кислосливочный вкус и запах. При использовании пищевкусовых и ароматических добавок - привкус, свойственный внесенным добавкам
Цвет	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе, или обусловленный внесенными добавками. Допускается наличие отдельных вкраплений добавок
Массовая доля общего жира, %	От 39,0 до 95,0
Массовая доля молочного жира, % от общего жира:	
для сливочно-растительного	От 50 до 95
для растительно-сливочного спреда	От 15,0 до 50,0
для растительно-жировых (при использовании)	Не более 15%
Температура плавления жира, выделенного из продукта, °С, не более	36,0

Продолжение таблицы 25

1	2
Кислотность жировой фазы, °К, не более	2,5
Кислотность продукта, °К, не более	3,5
Массовая доля трансизомеров олеиновой кислоты в жире, выделенном из продукта, в пересчете на метилэлаидат, %, не более	8,0
Массовая доля линолевой кислоты в жире, выделенном из продукта, %: для сливочно-растительных	От 10,0 до 35
для растительно-сливочных, не менее	10,0
для растительно-жировых, не менее	15,0

Ход работы

1. Ознакомиться с технологией производства спреда методом преобразования высокожирных сливок.
2. Провести органолептическую оценку спреда (ГОСТ Р 52179).

2.1 Определение цвета

Цвет твердого маргарина или сливочно-растительного спреда, или сливочно-топленной смеси, или жира определяют осмотром среза мгновенной пробы или осмотром среза упаковочной единицы.

2.2 Определение запаха и вкуса

Запах и вкус сливочно-растительного спреда, сливочно-топленной смеси и жира определяют в суммарной пробе органолептически при температуре (12 ± 2) °С продукта. При определении вкуса количество продукта должно быть достаточным для распределения по всей полости рта.

Продукт подвергают разжевыванию в течение 20-30 с без проглатывания.

2.3 Определение консистенции спреда

Консистенцию сливочно-растительного спреда, или сливочно-топленой смеси, или жира определяют при температуре продукта (12 ± 2) °С разрезанием в трех местах упаковочной единицы или мгновенной пробы нефасованного сливочно-растительного спреда, или сливочно-топленой смеси, или жира. При этом просматривают состояние и поверхность среза. О консистенции судят по плотности, пластичности, намазываемости и легкоплавкости продукта, по изменению или сохранению структуры, наличию или отсутствию вкраплений или влаги на срезе.

3. Определить физико-химические показатели спреда.

3.1 Измерение температуры плавления жиров и жира, выделенного из спреда (ГОСТ Р 52179)

Для выделения жира из спреда 50-55 г спреда выдерживают при температуре 50 °С - 60 °С до полного расслоения, отделяют жировую фазу и фильтруют ее через бумажный фильтр.

Жир или жир, выделенный из спреда (в этом случае может быть использован жир, получаемый при определении влаги), расплавляют при температуре не выше 100 °С в чистом сухом стаканчике вместимостью 50 см³, фильтруют при необходимости и набирают в два стеклянных капилляра, прикасаясь одним из концов капилляра к поверхности расплавленного жира.

Капилляры должны быть из тонкого стекла, открытые с обоих концов (внутренний диаметр 1-1,2 мм, длина 50-60 мм, толщина стенок 0,2-0,3 мм).

Высота столбика жира в капилляре должна быть около 10 мм.

Капилляры с жиром помещают горизонтально на поверхности кюветы со льдом и выдерживают для застывания при температуре (0 ± 1) °С не менее 10 мин (для пальмового сырья - не менее 8 ч).

Заполненный капилляр прикрепляют к термометру при помощи тонкого резинового кольца таким образом, чтобы столбик жира находился на одном уровне с ртутным шариком термометра, а сам капилляр занимал бы вертикальное положение.

Термометр с прикрепленным к нему капилляром погружают в стакан с дистиллированной водой температурой 15 °С - 18 °С на такую глубину, чтобы капилляр был погружен в воду на 3-4 см, а его основание находилось на расстоянии 3-4 см от дна стакана, и следят за тем, чтобы в свободный конец капилляра не попала вода.

Воду в стакане при непрерывном перемешивании нагревают вначале со скоростью 2 °С в минуту, а потом, по мере приближения

к температуре плавления (за 3 °С - 4 °С до нее), скорость нагревания уменьшают до 1 °С в минуту.

Температурой плавления считают температуру, при которой жир в капилляре начинает подниматься.

Результат измерения записывают с точностью до первого десятичного знака с последующим округлением до целого числа.

За окончательный результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений.

Расхождение между результатами двух независимых единичных измерений, выполненных при использовании одного метода, на идентичном испытуемом материале, в одной лаборатории, одним аналитиком, на одном оборудовании, за короткий промежуток времени, не должно превышать 7%.

3.2 Определение перекисного числа в жире, выделенном из спреда (ГОСТ 26593).

Перекисное число является показателем окислительной порчи жира.

Пробу спреда массой 40-50 г расплавляют в химическом стакане на водяной бане или в сушильном шкафу при (60 ± 10) °С и выдерживают при этой температуре до полного расслоения. Жировой слой фильтруют через складчатый фильтр. Если отфильтрованный жир будет прозрачен, то приступают к определению. При наличии в жире мути его фильтруют повторно.

Из выделенного жира берут пробы для анализа.

К 2 г подготовленной пробы добавляют 10 см³ хлороформа. Быстро растворяют испытуемую пробу, приливают 15 см³ уксусной кислоты и 1 см³ раствора йодистого калия, после чего колбу сразу же закрывают, перемешивают содержимое в течение 1 мин и оставляют на 5 мин в темном месте при температуре 15-25°С. Затем добавляют 75 см³ воды, тщательно перемешивают и добавляют раствор крахмала до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски и выделившийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски, устойчивой в течение 5 с, используя раствор молярной концентрации ($\text{Na}_2 \text{S}_2 \text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2 \text{O}$) 0,01 моль/дм³ до заметного снижения интенсивности окраски раствора. Осторожно добавляют крахмал до появления слабой однородной фиолетово-синей окраски. Оставшийся йод титруют раствором тиосульфата натрия до молочно-белой окраски

в конце титрования. Допускается наличие различных оттенков окраски в соответствии со специфическими особенностями окраски испытуемых масел.

Для каждой испытуемой пробы выполняют два измерения.

Контрольное измерение проводят параллельно с основными измерениями.

Перекисное число в ммоль/кг 1/2 O вычисляют по формуле

$$X = \frac{(V_1 - V_0) \cdot c \cdot 1000}{m} \quad (19)$$

где V_0 - объем раствора тиосульфата натрия, использованный при контрольном измерении, см³;

V_1 - объем раствора тиосульфата натрия, использованный при измерении, см³;

c - действительная концентрация использованного раствора тиосульфата натрия, моль/дм³;

m - масса испытуемой пробы, г;

1000 - коэффициент, учитывающий пересчет результата измерения в миллимоли на килограмм.

За результат измерения принимают среднеарифметическое значение результатов двух параллельных измерений.

Перекисное число сливочно-растительного спреда, сливочно-растительной топленой смеси не должна превышать 10 ммоль активного кислорода/кг жира.

3.3 Массовая доля общего жира

Определение массовой доли общего жира проводится по методике, изложенной в лабораторной работе №7

4. Дать заключение о качестве спреда и его соответствии ГОСТ Р 52100-2003 «Спреды и смеси топленые».

Контрольные вопросы

1. Требования, предъявляемые к качеству спреда в соответствии с ГОСТ Р 52100-2003 «Спреды и смеси топленые».
2. Методы определения физико-химических показателей спреда.
3. Технология производства спреда методом преобразования высокожирных сливок.

Лабораторная работа №9
**ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА
ПОЛУТВЕРДЫХ СЫРОВ С НИЗКОЙ ТЕМПЕРАТУРОЙ
ВТОРОГО НАГРЕВАНИЯ И ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА**

Цель работы: изучить технологию полутвердых сыров с низкой температурой второго нагревания (на примере голландского круглого сыра) и произвести органолептическую и физико-химическую оценку качества сыров на соответствие ГОСТ 32260 «Сыры полутвердые».

Краткие теоретические сведения

. Мелкие полутвердые сыры с низкой температурой второго нагревания вырабатываются в промышленных условиях под разными наименованиями практически по близкой технологии.

Отличаются сыры составом заквасок, формой и размером головок, содержанием жира, влаги, сроками и условиями созревания и др.

Технологический процесс производства сыра состоит из основных операций: приемка молока, резервирование, созревание молочной смеси, нормализация, тепловая обработка, подготовка смеси к свертыванию, обработка сгустка и сырного зерна, формование сыра, самопрессование и прессование, посолка сыра, созревание, хранение.

Для изготовления голландского круглого сыра требуется свежее сыропригодное молоко кислотностью не выше 20 °Т. Сырье после очистки и охлаждения до 10-12 °С оставляют для созревания на 10-14ч. С целью получения продукта с требуемыми физико-химическими показателями молочную смесь подвергают нормализации. Молоко необходимо пастеризовать при температуре 70-72 °С с выдержкой 20-25 с и охладить до 32-34°С, в смесь внести 0,5-1 % бактериальной закваски чистых культур. В пастеризованную смесь добавляют раствор хлористого кальция из расчета 25 г сухой соли на 100 л молока. Раствор фермента вносится из расчета свертывания молока за 30 мин. Смесь тщательно перемешивают и оставляют в покое для образования сгустка.

Готовность сгустка определяют пробой на излом, верхний слой перевертывают съемным ковшом на глубину 3-4 см, выдерживают 3-5 мин и начинают разрезку. Вначале разрезку ведут медленно, а

затем скорость можно увеличить. Разрезку заканчивают при постановке зерна размером 5-7 мм. Определяют кислотность сыворотки, которая должна быть 10-11°Т. Сливают 30 % сыворотки, сдвинув осторожно зерно к одному краю ванны.

Вымешивают зерно осторожно, не допуская комкования, в течение 10-20 мин, при этом кислотность сыворотки должна повысится на 1-1,5°Т. Второе нагревание проводят при умеренной (38...42°С) температуре. Окончание обработки зерна определяется пробой на упругость и клейкость - сжатием и растиранием. Сырное зерно к концу обработки должно быть в диаметре 4-6 мм.

Голландские сыры формируют из пласта, образованного под слоем сыворотки без доступа воздуха. Формование проводят в ванне путем сдвига зерна под слоем сыворотки до толщины 20 см или в формовочных аппаратах. Отделившуюся сыворотку удаляют, пласт подпрессовывают 15-20 мин при давлении 1-2 кг на 1 кг сырной массы. Освободив пласт от груза, режут на головки (бруски). Куски сырной массы аккуратно и быстро выкладывают в формы, накрывают крышками и оставляют на столе на 30 мин для стекания сыворотки и самоуплотнения. Через 15 мин формы переворачивают крышкой вниз, а затем через 30—45 мин возвращают в исходное положение. Прессование сыра начинают с нагрузки 5-10 кг на кг сырной массы, а затем через каждые 30 мин давление постепенно увеличивают до 15—20 кг на 1 кг массы. Через 40—60 мин сыр перепрессовывают и накладывают маркировку из цифр. Общая продолжительность прессования определяется прекращением выделения сыворотки. Сырные головки становятся плотными, поверхность их суховатая, соломенно-желтого цвета. Содержание влаги должно быть 43-45 %. Отпрессованные сыры взвешиваются и солятся.

Перед посолкой сыр рекомендуется охладить в чистой, холодной воде в течение 4-6 часов, а затем опустить в рассол. Температура рассола — 8-12°С, концентрация соли - 18%. Продолжительность посолки голландского круглого сыра составляет 2-3 суток, брускового — 5-6 суток. При посолке сыр теряет 4-5 % массы за счет выделения сыворотки. При посолке сухой солью убыль составляет 6-7 %. Если рассол готовить на пастеризованной и охлажденной сыворотке, потери массы будут меньше, а вкус сыра - более выраженным и острым.

Посоленный сыр обсушивают на стеллажах, выдерживая 2-3 суток при температуре 8-12 °С и относительной влажности 90-95 %. Затем сыры помещают на 15-20 суток в камеру созревания с температурой воздуха 10-12°С и относительной влажностью воздуха 85-90 %.

Созревание сыра проводят в специальных контейнерах с полками. Затем сыры на 30 дней перемещают в камеру с температурой 14-16 °С и относительной влажностью воздуха 80-85%. В конце созревания сыров температура воздуха должна быть 10-12°С и влажность- 85 %.

Таблица 26- Требования к сыру по форме и размерам

Наименование	Форма	Размер, см				Масса, кг
		длина	ширина	высота	диаметр	
1	2	3	4	5	6	7
Советский	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями. Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей	От 48 до 50 включ	От 18 до 20 включ.	От 12 до 17 включ	–	От 11,0 до 18,0 включ.
Швейцарский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями. Допускается легкая выпуклость верхней и нижней поверхностей	–	–	От 12 до 18 включ	От 65 до 80 включ.	От 40,0 до 90,0 включ
Алтайский	Тоже	–	–	От 12 до 16 включ	От 32 до 36 включ	От 12,0 до 18,0 включ

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7
Российский	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями	-	-	12...16	От 32 до 38 включ.	От 10,5 до 18,0 включ.
		-	-	От 10 до 16 включ.	От 24 до 28 включ.	От 4,7 до 11,0 включ.
		-	-	От 5 до 12 вкл	От 12 до 18 вкл	От 1,0 до 2,5
	Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	От 27 до 34 включ	От 14 до 17 включ.	От 10 до 12 включ	-	От 4,0 до 7,5 включ.
		От 32 до 34 включ	От 15 до 17 включ	От 10 до 12 включ	-	От 5,0 до 7,5 включ.
	Голландский	Шаровидная, с равномерной осадкой	-	-	От 10 до 16 включ	От 12 до 16 включ.
Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округлыми гранями		От 24 до 30 включ	От 12 до 15 включ.	От 9 до 12 включ	-	От 2,5 до 6,0 включ.
Костромской	Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями	-	-	От 8 до 11 включ.	От 24 до 28 включ.	От 3,5 до 7,5 включ.
Ярославский	Высокий цилиндр, допускается слегка овальное сечение	-	-	От 25 до 35 включ	От 8 до 10 включ.	От 2,0 до 3,0 включ.
Эстонский	Тоже	-	-	От 30 до 35 включ	От 8 до 10 включ.	От 2,0 до 3,0 включ.

Продолжение таблицы 26

1	2	3	4	5	6	7
Степной	Брусоч с квадратным основанием, со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	От 26 до 28 включ	От 26 до 28 включ.	От 9 до 11 включ.	—	От 6,5 до 9,5 включ.
Угличский	Прямоугольный брусоч со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	От 24 до 30 включ	От 12 до 15 включ.	От 9 до 12 включ.	—	От 2,5 до 6,0 включ.
Латвийский	Брусоч с квадратным основанием, со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	От 14 до 15 включ	От 14 до 15 включ.	От 7 до 9 включ	—	От 1,5 до 2,5 включ.

При невозможности соблюдения ступенчатого режима созревания сыры можно выдержать весь срок при 10-14 °С и относительной влажности 80-90 %.

Общая продолжительность созревания голландского круглого сыра - 75 суток, брусочного -60 суток. Срок созревания можно сократить до 45 суток применением специальных биопрепаратов, изготовляемых централизованно.

Зрелые сыры маркируют и покрывают парафиновыми сплавами. Сыры можно упаковать в термоусадочную полимерную пленку под вакуумом со специальным зажимом. Потребителю сыры поставляются в ящиках, каждая головка обертывается бумагой.

Срок хранения сыра с момента выпуска в реализацию при температуре 4-6 °С не более 2-х месяцев.

Оценка полутвердых сычужных сыров производится по различным показателям согласно ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые»

В зависимости от температуры второго нагревания полутвердые сыры делят на:

- сыры с высокой температурой (от 48 до 58 °С) второго нагревания: Советский, Швейцарский, Алтайский;
- сыры с низкой температурой (от 35 до 43 °С) второго нагревания: Российский, Голландский, Костромской, Ярославский, Эстонский, Степной, Угличский, Латвийский.

По форме, размерам и массе сыры должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 26.

По органолептическим показателям сыры должны соответствовать требованиям, указанным в табл. 27.

Каждый из показателей оценивается в пределах отведенного ему количества баллов в соответствии с таблицей балльной оценки сыров, после чего результаты оценки суммируются. Максимальное количество баллов - 100.

Органолептические показатели качества сыра, а также упаковку и маркировку оценивают по 100 балльной системе:

вкус и запах	45;
консистенция	25;
рисунок	10;
цвет теста	5;
внешний вид	10;
упаковка и маркировка	5;
Итого	100 баллов

Балльную оценку производят в соответствии с обнаруженными в момент осмотра положительными и отрицательными показателями качества сыра, упаковки и маркировки (табл. 28).

При наличии двух или нескольких пороков по каждому из показателей «вкус и запах», «консистенция», «рисунок», «внешний вид» скидка делается по наиболее обесценивающему пороку.

Сыры, получившие оценку по вкусу и запаху менее 34 баллов или общую оценку менее 75 баллов, а также не соответствующие требованиям стандарта по форме, размерам, массе и физико-химическим показателям, к реализации не допускаются, а подлежат переработке.

Таблица 27- Органолептические показатели качества полутвердых сыров

Наименование	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет теста
1	2	3	4	5	6
Советский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновой смесью или полимерными пленками	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Тесто плотное, умеренно эластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе
Швейцарский	Корка прочная, ровная, без повреждений и морщин, слегка шероховатая, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, сладковато-пряный	Тесто плотное, умеренно эластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	От белого до слабо-желтого, однородный по всей массе
Алтайский	Корка прочная, ровная, без повреждений и толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, сладковатый, слегка пряный	Тесто плотное, умеренно эластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или слегка овальной формы	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Российский	Корка прочная, ровная, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновыми, полимерными, комбинированными составами или полимерными материалами	Выраженный сырный, слегка кисловатый	Умеренно эластичное, однородное по всей массе. Допускается слегла плотная	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков неправильной и угловатой формы, равномерно расположенных по всей массе	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе
Голландский	Корка ровная, тонкая, без повреждений и без толстого подкоркового слоя, покрытая парафиновой смесью или полимерными пленками	Выраженный сырный, с наличием остроты и легкой кисловатости	Тесто эластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы	От белого до светло-желтого, однородный по всей массе
Костромской	То же	Умеренно выраженный сырный, кисловатый	Тесто эластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	То же
Ярославский	То же	Выраженный сырный, слегка кисловатый	То же	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	То же

Продолжение таблицы 27

1	2	3	4	5	6
Эстонский	То же	Выраженный сырный, слегка кисловатый, допускается наличие легкой пряности	Тесто эластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	То же
Степной	То же	Выраженный сырный, слегка кисловатый, с наличием остроты	Тесто эластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой или овальной формы	То же
Угличский	То же	Умеренно выраженный сырный, слегка кисловатый	Тесто эластичное, слегка ломкое на изгибе, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков круглой, овальной или угловатой формы, равномерно расположенной по всей массе	То же
Латвийский	Корка ровная, упругая, без повреждений, без толстого подкоркового слоя, покрытая тонким слоем подсохшей слизи	Выраженный сырный, острый, слегка аммиачный	Тесто пластичное, однородное во всей массе	На разрезе сыр имеет рисунок, состоящий из глазков угловатой или овальной формы	То же

Таблица 28-Балльная оценка качества сыров

Наименование показателей	Балльная оценка
1	2
Вкус и запах (45 баллов)	
Отличный	45
Хороший (менее выраженный сырный)	44-43
Хороший, но слабо выраженный	42-40
Удовлетворительный (слабо выраженный)	39-37
Слабая горечь	39-37
Умеренно горький	37-36
Горький	35-32
Слабокормовой	38-37
Умеренно кормовой	37-36
Кормовой	35-33
Кислый	36-34
для сыров прессуемых, с высокой температурой второго нагревания	35-33
Резко выраженный кислый	34-33
Посторонний	38-32
Затхлый	36-33
Осаленый	35-32
Не характерный для сыра конкретного наименования	36-35
Для сыров с низкой температурой второго нагревания	36-34
Консистенция (25 баллов)	
Отличная	25
Хорошая (менее эластичная, легкая мучнистая)	24
Удовлетворительная (менее эластичная, легкая пластичная, мучнистая)	23
Плотная	22-19
Твердая	18-15
Резинистая	22-15
для сыров с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи	20-15
Несвязная (рыхлая)	22-17
Крошливая	19-15
Колющаяся (самокол)	21-10
Мажущаяся	23-18
для сыров с высокой температурой второго нагревания	19-10
Цвет (5 баллов)	
Нормальный	5
Неравномерный	4-3

Продолжение таблицы 28

1	2
Рисунок (10 баллов)	
Нормальный для данного вида сыра	10
Неравномерный	9-8
Рваный	7-6
Щелевидный	7-5
для сыров с низкой температурой второго нагревания, созревающих при участии микрофлоры сырной слизи	9-8
Отсутствие глазков	7
для сыров прессуемых, с высокой температурой второго нагревания	3
Мелкие глазки (менее 5 мм)	10-9
для сыров прессуемых, с высокой температурой второго нагревания	7-5
для самопрессующихся сыров с низкой температурой второго нагревания, созревающих при участии микрофлоры сырной слизи	10
Сетчатый	6-5
Губчатый	5-3
Не характерный для сыра конкретного наименования	5-6
Внешний вид (10 баллов)	
Хороший, с нормальным овалом или осадкой	10
Поврежденное парафинированное или комбинированное покрытие	9-8
Поврежденная корка	8-6
Слегка деформированные сыры	8-6
Подопревшая корка	7-4
Упаковка и маркировка (5 баллов)	
Хорошая	5
Удовлетворительная	4

В зависимости от окончательной балльной оценки сыров их относят к одному из следующих сортов (табл. 29).

Таблица 29- Сорта сыров

Наименование показателя	Высший сорт	Первый сорт
Общая оценка, баллы	87-100	75-86
Оценка по вкусу и запаху, баллы, не менее	37	34

По физико-химическим показателям сыры должны отвечать следующим требованиям (табл. 30).

Таблица 30- Физико-химические показатели качества сыров

Наименование	Массовая доля, %			Активная кислотность, ед. рН
	жира в сухом веществе	влаги, не более	поваренной соли	
Советский	50,0 ± 1,6	42,0	От 1,5 до 2,5 включ.	От 5,40 до 5,70 включ.
Швейцарский	50,0 ± 1,6	42,0	От 1,5 до 2,5 включ.	
Алтайский	50,0 ± 1,6	42,0	От 1,5 до 2,0 включ.	
Российский	50,0 ± 1,6	43,0	От 1,3 до 1,8 включ	От 5,15 до 5,35 включ.
Голландский шаровидный	50,0 ± 1,6	43,0	От 1,5 до 3,0 включ.	От 5,25 до 5,45 включ.
Голландский брусковый	45,0 ± 1,6	44,0		
Костромской	45,0 ± 1,6	44,0	От 1,5 до 2,5 включ.	
Ярославский	45,0 ± 1,6	44,0	От 1,5 до 2,5 включ.	
Эстонский	45,0 ± 1,6	44,0	От 1,5 до 2,5 включ.	
Степной	45,0 ± 1,6	44,0	От 2,0 до 3,0 включ.	
Угличский	45,0 ± 1,6	45,0	От 1,5 до 2,5 включ.	
Латвийский	45,0 ± 1,6	48,0	От 2,0 до 2,5 включ.	

Ход работы

1. Изучить технологию производства голландского круглого сыра.
2. Произвести выработку голландского круглого сыра.
3. Изучить требования, предъявляемые к качеству полутвердых сыров согласно ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые».
4. Провести органолептическую оценку образцов полутвердого сыра.
5. Определить физико-химические показатели сыров.

5.1 Ускоренный метод определения влаги в сыре.

Пакет из пергаменты высушивают в приборе Чиловой в течение 3 мин при температуре 150-155°С, после чего охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в него 5г исследуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета. Пакет закрывают и помещают в прибор на 7 мин. Пакет с высушенной пробой охлаждают в эксикаторе 3-5 мин и взвешивают

Массовую долю влаги вычисляют по формуле:

$$W = \frac{(m - m_1) \cdot 100}{5}, \quad (20)$$

где m -масса пакета с навеской до высушивания, г,

m_1 – масса пакета с навеской после высушивания, г,

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,5%.

5.2 Метод определения хлористого натрия.

Метод основан на взаимодействии хлористого натрия с азотнокислым серебром в присутствии хромовокислого калия с образованием красного осадка.

5г продукта, взвешенного с погрешностью не более 0,01 г , помещают в химический стакан и приливают в него мерным цилиндром 50 см³ дистиллированной воды, нагретой до 90°С. Продукт хорошо растирают и содержимое стакана количественно переносят в мерную колбу вместимостью 100 см³. Содержимое колбы охлаждают и доводят дистиллированной водой до метки. Через 25-30 минут настаивания содержимое стакана фильтруют через бумажный фильтр, вату или двойной слой марли.

В колбу для титрования отбирают пипеткой 50 см³ фильтрата, добавляют 5-8 капель 10-% раствора хромовокислого калия и титруют из бюретки 0,1н раствором азотнокислого серебра до исчезающей красновато-бурой окраски.

Массовую долю хлористого натрия вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V \cdot 100}{50 \cdot m}, \quad (21)$$

где V – объем раствора азотнокислого серебра, 1 см^3 которого соответствует точно $0,01 \text{ г}$ хлористого натрия, израсходованный на титрование 50 см^3 фильтрата, см^3 ;

m -навеска исследуемого образца, г.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое значение результатов двух параллельных операций, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать $0,2\%$.

Вычисления проводят до первого десятичного знака.

5.3 Метод определения массовой доли жира в сыре.

В молочный жиромер отвешивают 10 см^3 серной кислоты плотностью $1500\text{-}1550 \text{ кг/м}^3$, вносят $1,5 \text{ г}$ натертого сыра и доливают $(9 \pm 1) \text{ см}^3$ серной кислоты так, чтобы уровень жидкости был ниже основания горлышка жиромера приблизительно на $4\text{-}6 \text{ мм}$. Затем добавляют 1 см^3 изоамилового спирта.

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в горлышко жиромера, затем жиромер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая $4\text{-}5$ раз так, чтобы жидкости в нем полностью перемешались, после чего жиромер ставят пробкой вниз на (60 ± 10) минут в водяную баню с температурой $70\text{-}75^\circ\text{C}$.

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой.

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

раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

При наличии кольца (пробки) буроватого или темно-желтого цвета, а также различных примесей в жировом столбике анализ проводят повторно.

Массовую долю жира в сыре (X) в процентах вычисляют по формуле

$$X = \frac{P \cdot 11}{m}, \quad (22)$$

где P- показания жироскопа;

m-навеска сыра, г;

11- коэффициент пересчета показаний жироскопа в весовые проценты.

Массовая доля жира в пересчете на сухое вещество сыра (X_1), %, вычисляют по формуле

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - B}, \quad (23)$$

где X – массовая доля жира в сыре, %;

B- массовая доля влаги в сыре, %.

6. Дать заключение о качестве сыров и их соответствии ГОСТ 32260-2013 «Сыры полутвердые».

Таблица – Результаты исследования качества сыров

Наименование показателя	Характеристика	
	№1	№2
Внешний вид		
Вкус и запах		
Консистенция		
Рисунок		
Цвет теста		
Массовая доля жира в сухом веществе, %		
Массовая доля влаги, %		
Массовая доля поваренной соли, %		
Сорт		

Контрольные вопросы

1. Какова технология сычужных сыров с низкой температурой второго нагревания?
2. Физико-химические показатели голландского круглого сыра.
3. Каковы изменения составных частей сыра при созревании?
4. По каким показателям определяется сортность сыра?
5. Используемые методы определения физико-химических показателей сыров.
6. Пороки сыра.

Лабораторная работа №10

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ И ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЧЕСТВА ПЛАВЛЕННЫХ СЫРОВ

Цель работы: изучить технологию производства и произвести органолептическую и физико-химическую оценку качества плавленых сыров на соответствие ГОСТ 31690-2013 «Сыры плавленые».

Краткие теоретические сведения

Оценка плавленых сыров производится по различным показателям согласно ГОСТ 31690-2013 «Сыры плавленые. Общие технические условия».

Плавленый сыр, подвергнутый дополнительной обработке - плавленый сыр, технология которого предусматривает последующую пастеризацию или стерилизацию, или копчение, или сушку и т.д.

Колбасный копченый плавленый сыр - плавленый сыр в форме батона или батончика, подвергнутый копчению.

Колбасный плавленый сыр с ароматом копчения - плавленый сыр в форме батона или батончика, изготовленный с использованием ароматизатора копчения.

Сладкий плавленый сыр - плавленый сыр, изготовленный с использованием сахарозы и/или подсластителей.

Плавленые сыры в зависимости от органолептических и физико-химических характеристик подразделяют:

- на ломтевые;
- пастообразные.

Ломтевые и пастообразные плавленые сыры в зависимости от дополнительной обработки подразделяют:

- на плавленые сыры, подвергнутые дополнительной обработке;
- плавленые сыры, не подвергнутые дополнительной обработке.

Плавленые сыры, подвергнутые дополнительной обработке, подразделяют:

- на стерилизованные;
- пастеризованные;
- сухие;
- копченые.

Плавленые сыры в зависимости от используемых немолочных компонентов и/или ароматизаторов подразделяют на сыры:

- с компонентами, в том числе сладкие плавленые сыры, и/или с ароматизаторами;
- без компонентов и ароматизаторов.

Жировая фаза плавленого сыра должна содержать только молочный жир.

Технологический процесс производства плавленого сыра состоит из следующих операций:

- приемка и подготовка сырья и наполнителей;
- предварительная обработка сырья;
- дробление сырья;
- подбор и приготовление солей-плавителей;
- составление сырной смеси;
- плавление и гомогенизация;
- фасовка;
- охлаждение;
- упаковка;
- маркировка;
- хранение.

Для изготовления плавленых сыров применяют сырье, указанное в таблицах приложения.

Основное сырье и вкусовые наполнители принимают по количеству и качеству, установленному ОТК (лабораторией) предприятия. Все сырье и материалы должны быть

доброкачественными, безопасными и отвечать требованиям стандартов, технических условий и технических регламентов.

При производстве плавленого сыра с грибами, грибы сухие промывают 2-3 раза теплой водой, затем заливают холодной и варят в течение 15-20 минут, промывают питьевой водой и вносят в смесь при температуре 80°C.

Шампиньоны свежие очищают, промывают проточной питьевой водой. Подготовленные грибы вносят в смесь при температуре 70°C.

При выработке плавленого сыра с пряно-ароматическими добавками используют масляные экстракты или эссенции, которые вносят в сырую смесь в конце плавления. Допускается использование свежей молодой зелени, укропа, петрушки, их предварительно перебирают, промывают в проточной воде, дают стечь, измельчают и вносят за 5 минут до окончания плавления.

Для обеспечения устойчивости сырной массы при плавлении добавляют соли-плавители, которые подбирают применительно к исходному сырью (вид сыра, степень зрелости, активная кислотность). Общее количество вводимых при плавлении солей-плавителей составляет 1-3%, для фосфорнокислых солей –2% (в пересчете на безводную соль). При пересчете количества соли в форме кристаллогидрата на безводную соль учитывают содержание в ней влаги. Соли-плавители применяют в виде водных растворов.

При использовании растворов солей-плавителей в расчетах смеси необходимо учитывать воду, вносимую с ними.

Плавление подготовленной сырной массы производят в универсальном гомогенизирующем модуле. Закладку сырья производят согласно рассчитанным рецептурам в следующем порядке: на дно аппарата наливают пастеризованную горячую воду, помещают предварительно растопленное масло, творог, сухое молоко, соль-плавитель. Затем при включенном диспергаторе загружают сыр жирный; по достижении температуры смеси $68\pm 2^\circ\text{C}$ загружают сыр нежирный для плавления и другие ингредиенты согласно рецептуре. Плавление сырной массы осуществляют при температуре $83\pm 2^\circ\text{C}$.

Под воздействием гомогенизатора происходит измельчение, плавление и гомогенизация сырной массы. В процессе плавления под воздействием температуры обеспечивается пастеризация ($83\pm 2^\circ\text{C}$) с выдержкой (5 ± 1) минуты и дезодорация сырной смеси.

Готовность сырной массы определяют по температуре и состоянию массы. Она должна быть однородной, текучей и свободно стекать с мешалки и шпателя.

Расплавленную сырную массу в горячем состоянии направляют на расфасовочно-упаковочный автомат. Сыр фасуют: в алюминиевую кашированную фольгу в форме секторов и брусков массой нетто 30; 62,5; 100 г, концы которой должны перекрывать друг друга; в стаканчики и коробочки из полистирола и других материалов, массой нетто от 100 до 250 г, в полимерные пленки в форме батончиков массой нетто 50-200 г, а также блоки массой до 10 кг.

Расфасованный плавленый сыр сразу подвергают охлаждению в специальных помещениях на стеллажах или тележках при температуре воздуха от 6 °С до минус 4°С, в охладителях тоннельного или ленточного типа.

Длительность охлаждения зависит от способа охлаждения и находится в пределах от 30 минут до 12-16 часов.

Температура плавленого сыра, выпускаемого с предприятия, должна быть не выше 6 °С.

Плавленые сыры хранят при температуре от минус 4 °С до 0 °С и относительной влажности воздуха не более 90% или при температуре от 0 °С до плюс 4 °С и относительной влажности воздуха не более 85%. Сухой плавленый сыр хранят в сухом, хорошо вентилируемом помещении при температуре не ниже минус 4 °С и не выше 20 °С и относительной влажности воздуха не более 85%.

Ход работы

1. Изучить технологию производства плавленого сыра.
2. Составить схему технологических процессов производства плавленого сыра.
3. Изучить требования, предъявляемые к качеству плавленых сыров согласно ГОСТ 31690-2013 «Сыры плавленые. Общие технические условия».
4. Провести органолептическую оценку образцов плавленого сыра.

Таблица 31 – Физико-химические показатели плавленых сыров

Наименование показателя	Значение показателя для плавленых сыров							
	Ломтевых				Пастообразных			Сухих
	Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке			Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке		
		Копченых	Пастеризованных	Стерилизованных		Пастеризованных	Стерилизованных	
Массовая доля жира в сухом веществе, %	От 5,0 до 65,0 включ.				От 20 до 70 включ			От 5,0 до 65вк
Массовая доля влаги, %	От 35 до 70 включ							От 3,0 до 7,0вк
Массовая доля поваренной соли (кроме сладких сыров), %	От 0,2 до 4,0 включ							От 2,0 до 5,0вк
Массовая доля сахарозы (для сладких плавленых сыров), %	От 5,0 до 30,0 включ.	-	От 5,0 до 30,0 включ.					
Массовая доля поваренной соли (для сладких плавленых сыров), %	От 0,0 до 0,2 включ	-	От 0,0 до 0,2 включ					
Активная кислотность, рН	От 5,4 до 6,5							

Таблица 32– Органолептические показатели плавленых сыров

Наименование показателя	Значение показателя для плавленых сыров							
	Ломтевых				Пастообразных			Сухих
	Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке			Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке		
		Копченых	Пастеризованных	Стерилизованных		Пастеризованных	Стерилизованных	
1	2	3	4	5	6	7	8	
Вкус и запах -всех плавленых сыров (кроме сладких сыров)	От слабо выраженного сырного до сырного и/или кисломолочный.	В меру острый, с привкусом и запахом или ароматом копчения	От слабо выраженного сырного до умеренно выраженного сырного, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации		От слабо выраженного сырного до сырного или кисломолочный, сливочный. Допускается кисловатый или пряный, и/или острый			Сырный с различной степени выраженности и/или слегка пряный и/или слегка кисловатый
					С привкусом пастеризации			
- сладких плавленых сыров	При использовании компонентов и/или ароматизаторов – привкус, свойственный внесенным компонентам и/или ароматизаторам или смеси компонентов и ароматизаторов							
	Чистый, молочный, сладкий		Сладкий, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации и легкой карамелизации		Чистый, молочный, сладкий	Сладкий, слегка кисловатый, с привкусом пастеризации и легкой карамелизации		

Продолжение таблицы 32

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	При использовании компонентов и/или ароматизаторов – привкус, свойственный внесенным компонентам и/или ароматизаторам или смеси компонентов и ароматизаторов							
Консистенция - всех плавленных сыров (кроме сладких)	В меру плотная и/или слегка упругая, и/или слегка пластичная	В меру плотная, слегка упругая	Пластичная и/или слегка упругая	Нежная и/или пластичная, мажущая			Мелко распыленный однородный сухой порошок, допускается незначительное количество легкого	
- сладких плавленных сыров		-		Нежная и/или пластичная, мажущая				
Вид на разрезе	Отсутствие рисунка. При использовании компонентов – с наличием частиц внесенных компонентов. Допускается наличие не более 3 воздушных пустот и не расплавившихся частиц размером не более 2 мм на разрезе площадью 10 см ²						-	
Цвет теста- плавленных сыров (кроме сладких)	От белого до интенсивно желтого. При использовании компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов							
- сладких плавленных сыров	От белого до желтого. При использовании компонентов, цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов	-	От желтого до светло- коричневого	От белого до желтого	От желтого до светло- коричневого			
			При использовании компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей цвет теста обусловлен цветом внесенных компонентов, и/или ароматизаторов, и/или красителей					

4.1 *Определение количества воздушных пустот и нерасплавившихся частиц*

Определение проводят путем подсчета количества воздушных пустот и нерасплавившихся частиц на разрезе плавленого сыра при температуре продукта не выше 6 °С.

Из каждой включенной в выборку единицы транспортной тары отбирают один батон или батончик, или одну единицу потребительской тары с плавленным сыром, для плавленого сыра в блоках - одну единицу транспортной тары. В зависимости от формы плавленого сыра, вида используемой тары или упаковочного материала отобранные единицы упаковки разрезают острым ножом следующим образом:

- батоны или батончики: по середине в поперечном направлении;
- брикеты и сектора: параллельно основанию по середине боковой поверхности;
- потребительская тара из полимерных материалов (стаканчики, коробочки и др.): параллельно основанию на расстоянии, равноудаленном от крышки и дна тары;
- стеклянные и металлические банки: после вскрытия косым срезом, удаляя одну из частей среза;
- от плавленого сыра в форме блока: после удаления упаковочного материала на расстоянии не менее 5 см от края отрезают брусок размерами не менее 10x10x10 см, который разрезают параллельно основанию по середине боковой поверхности.

Проводят непосредственный подсчет количества воздушных пустот и нерасплавившихся частиц на всей поверхности разреза.

Количество воздушных пустот и нерасплавившихся частиц определяют по формуле

$$N = \frac{n \cdot 10}{S} \quad (24)$$

где n- общее количество воздушных пустот и нерасплавившихся частиц на всей площади разреза;

S- площадь разреза, см² ;

10- заданная площадь разреза, см².

5. Определить физико-химические показатели плавленых сыров, используя методики, изложенные в лабораторной работе № 9

5.1 Определение массовой доли сахарозы в сладких плавленых сырах

Метод основан на экстрагировании углеводов теплой водой, осаждении белков и жира, разрушении редуцирующих углеводов под воздействием температуры в щелочной среде и последующем поляриметрическом измерении угла вращения сахарозы.

В стакан вместимостью 100 см³ взвешивают (26,0±0,1) г плавленого сыра. Затем в стакан приливают 20-30 см³ дистиллированной воды температурой (55±5) °С, плавленый сыр тщательно растирают стеклянной палочкой и переносят жидкость в мерную колбу вместимостью 200 см³. Обработку пробы повторяют два-три раза до полного растворения сыра, затем стакан несколько раз ополаскивают небольшими порциями дистиллированной воды температурой (55±5) °С, которые также сливают в мерную колбу, при этом объем жидкости не должен превышать 2/3 объема колбы.

Колбу помещают в водяную баню, нагретую до 60 °С, и при этой температуре, периодически перемешивая, выдерживают в течение 10 мин. Колбу с содержимым охлаждают до комнатной температуры водопроводной водой. Вносят по 6 см³ раствора уксуснокислого цинка и раствора железистосинеродистого калия, перемешивая после внесения каждого реактива, не допуская образования пузырьков воздуха. Выдерживают в течение 10 мин при комнатной температуре и объем раствора в колбе доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и фильтруют через бумажный складчатый фильтр в коническую колбу вместимостью 500 см³.

В мерную колбу вместимостью 100 см³ отбирают цилиндром 50 см³ фильтрата, добавляют 0,8 г оксида кальция, помещают колбу в кипящую водяную баню и при постоянном перемешивании круговыми движениями нагревают в течение 5 мин. Содержимое колбы охлаждают водопроводной водой до комнатной температуры, вносят 3 см³ концентрированной или 2 см³ ледяной уксусной кислоты, объем раствора в колбе доводят до метки дистиллированной водой, перемешивают и фильтруют через бумажный складчатый фильтр в коническую колбу вместимостью 250 см³.

Допускается наличие осадка оксида кальция после добавления к раствору уксусной кислоты.

Фильтратом заполняют поляриметрическую кювету рабочей длиной 400 мм, поляризуют без светофильтра и проводят не менее трех отсчетов по шкале сахариметра. Вычисляют среднеарифметическое значение показаний сахариметра, вычисление проводят до второго десятичного знака.

Поляриметрическую кювету перед заполнением ополаскивают не менее двух раз испытуемым раствором.

При анализе каждой пробы выполняют два параллельных определения.

Массовую долю сахарозы, %, вычисляют по формуле

$$X=2 \cdot P \cdot K, \quad (25)$$

где 2 - коэффициент перевода показаний сахариметра в значение массовой доли сахарозы, %/град;

P - показание сахариметра, град;

K - поправка на объем осадка, см³/см³.

Поправки K для ассортимента сладких плавленых сыров:

- 1,200 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 5,0%;
- 1,109 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 9,0%;
- 0,995 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 16,0%;
- 0,986 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 18,0%;
- 0,980 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 20,0%;
- 0,972 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 23,0%;
- 0,968 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 25,0%;
- 0,960 - плавленый сыр с массовой долей сахарозы 30,0%;

За окончательный результат определения массовой доли сахарозы в плавленом сыре принимают среднеарифметическое значение двух параллельных определений.

Вычисление проводят до второго десятичного знака с последующим округлением до первого десятичного знака.

6. Полученные результаты представить в виде таблицы и дать заключение о качестве сыров и их соответствие ГОСТ 31690-2013 «Сыры плавленые. Общие технические условия».

Таблица – Результаты исследования качества плавленый сыров

Наименование показателя	Характеристика	
	№1	№2
Вкус и запах		
Консистенция		
Вид на разрезе		
Цвет теста		
Массовая доля жира в сухом веществе, %		
Массовая доля влаги, %		
Массовая доля поваренной соли, %		
Массовая доля сахарозы, %		

Контрольные вопросы

1. Какова технология плавленых сыров?
2. Классификация плавленых сыров.
3. Требования, предъявляемые к качеству плавленых сыров
4. Используемые методы определения физико-химических показателей сыров.

Лабораторная работа № 11

ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА И ОЦЕНКА КАЧЕСТВА АДЫГЕЙСКОГО СЫРА

Цель работы: изучить особенности технологии производства адыгейского сыра и исследовать качество образца продукта на соответствие ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие».

Краткие теоретические сведения

Сыр адыгейский относится к группе мягких сыров. Он вырабатывается из пастеризованного молока, кислотностью не выше 20 °Т путем свертывания его кислой молочной сывороткой, с последующей специальной обработкой.

Схема производства адыгейского сыра состоит из следующих операций: приемка молока, нормализация, пастеризация, внесение кислой молочной сыворотки и образование сгустка, формование, посолка, самопрессование, хранение.

Поступающее на переработку молоко подается самовсасывающим насосом через счетчик в пластинчатый охладитель, где молоко охлаждается до температуры не выше 6°C, а затем подается в резервуар для хранения.

Для улучшения технологических свойств молока проводится его созревание. Созревание молока - это процесс хранения сырья при температуре 8...12 °С в течение 10...14 ч с добавлением или без добавления закваски молочнокислых бактерий.

С целью получения продукта, соответствующего требованиям нормативно-технической документации проводят нормализацию молочной смеси.

Нормализованное молоко пастеризуется при температуре 93 – 95°C и поступает в сыроизготовитель. В подогретое молоко, при постоянном помешивании по стенке осторожно вносится кислая молочная сыворотка в количестве 8-10 %. Кислую молочную сыворотку, применяемую для осаждения казеина, получают из свежей профильтрованной сыворотки, которая хранится в емкостях до нарастания кислотности 85-120°Т.

Образующийся хлопьевидный сгусток выдерживают при температуре 93 – 95 °С до 5 мин. Сыворотка должна выделяться желтовато – зеленого цвета кислотностью 30 – 35 °Т.

Всплывшую массу помещают в формы, одновременно сливая сыворотку из сыроизготовителя. Сыр в формах размещают на столах, подвергают самопрессованию в течение 20 – 30 мин. За это время сыр один раз переворачивают, слегка встряхивая форму.

После самопрессования производят посолку сыра сухой солью из расчета не более 2 % в готовом продукте. Формы сыра направляются в камеру с температурой 8 - 10 °С, где выдерживается 16 – 18 часов. За это время сыр в формах переворачивают 2 раза, происходит его уплотнение. Готовый продукт направляется на фасование.

Срок годности сыра при температуре от минус 4 °С до 0 °С и относительной влажности воздуха от 85% до 90% включительно 33 сут, при температуре от 0 °С до 6 °С и относительной влажности воздуха от 80% до 85% включительно 15 сут.

По форме, размерам и массе сыры должны соответствовать требованиям, указанным в таблице 33.

По органолептическим показателям адыгейский сыр должен соответствовать требованиям, изложенным в таблице 34.

Таблица 33- Форма, размеры и масса адыгейского сыра (ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие»)

Форма сыра	Размеры, см				Масса, кг
	длина	ширина	высота	диаметр	
Низкий цилиндр со слегка выпуклой боковой поверхностью и округленными гранями	-	-	5-12	18-22	1,0-2,5
Прямоугольный брусок со слегка выпуклыми боковыми поверхностями и округленными гранями	24-30	11-15	9-12	-	2,0-6,0
Брусок с квадратным основанием	11-15	11-15	9-12	-	1,0-3,0

Таблица 34- Органолептические показатели сыров

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная или морщинистая со следами прутьев, увлажненная, без ослизнения. Допускается наличие желтых пятен на поверхности
Вкус и запах	Чистый, пряный, допускается слегка кисловатый с выраженным вкусом и запахом пастеризации
Консистенция	Нежная, однородная, в меру плотная
Рисунок	Рисунок отсутствует. Допускается наличие небольших глазков круглой, овальной или угловатой формы
Цвет теста	От белого до светло-желтого. Допускается наличие желтых пятен на разрезе сыра

По химическим показателям сыры должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 35.

Таблица 35 - Химические показатели адыгейского сыра

Наименование сыра	Массовая доля		
	жира в пересчете на сухое вещество, не менее	влаги, не более	Хлористого натрия
Адыгейский	45±1,6	60,0	Не более 2,0

Адыгейский сыр выпускают в реализацию без созревания: после посолки, обсушки и упаковывания.

Ход работы

1. Изучить технологию производства адыгейского сыра.
2. Составить схему технологических процессов производства адыгейского сыра.
3. Провести выработку адыгейского сыра.
4. Изучить требования, предъявляемые к качеству адыгейского сыра согласно ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие».
5. Провести органолептическую оценку образцов адыгейского сыра.
6. Определить физико-химические показатели адыгейского сыров, используя методики, изложенные в лабораторной работе №9.
7. Дать заключение о качестве сыров и их соответствие ГОСТ Р 53379-2009 «Сыры мягкие».

Лабораторная работа №12

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель работы: ознакомиться с методикой расчетов нормализации состава молока и готовых продуктов.

Продуктовый расчет питьевого молока

Массу нормализованной смеси, необходимой для выработки заданной массы продукта, рассчитывают по формуле:

$$M_H = \frac{M_{э.н.} \cdot P}{1000}, \quad (26)$$

где M_H - масса нормализованной смеси, кг;

$M_{г.п.}$ - заданная масса готового продукта, кг;

P - норма расхода нормализованного молока на 1 т продукта, кг/т (приказ Госагропрома СССР № 1025 от 31.12.87).

Массовую долю жира в нормализованной смеси для пастеризованного и стерилизованного молока рассчитывают по формуле:

$$Ж_H = Ж_{э.н.} + 0,05, \quad (27)$$

Нормализация смешением ($Ж_H < Ж_{ц}$):

$$M_u = \frac{M_H (Ж_H - Ж_0)}{Ж_{ц} - Ж_0}, \quad (28)$$

$$M_o = \frac{M_H (Ж_{ц} - Ж_H)}{Ж_{ц} - Ж_0}, \quad (29)$$

где $Ж_{ц}$ – массовая доля жира в цельном молоке, %;

$Ж_0$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

Проверка: $M_H = M_u + M_o$

Массу обезжиренного молока необходимо получить сепарированием цельного молока. Массу просепарированного цельного молока и массу сливок рассчитывают по формулам:

$$M_u = \frac{M_o (Ж_c - Ж_0)}{Ж_c - Ж_{ц}} \times \frac{100}{100 - П_3}, \quad (30)$$

$$M_c = \frac{M_u (Ж_{ц} - Ж_0)}{Ж_c - Ж_0} \times \frac{100 - П_2}{100}, \quad (31)$$

где $П_3$ – потери обезжиренного молока при его получении на заводе ($П_3=0,4\%$).

Нормализация смешением ($Ж_H > Ж_{ц}$):

$$M_{ц} = \frac{M_H(\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_H)}{\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_ц}, \quad (32)$$

$$M_C = \frac{M_H(\mathcal{J}_H - \mathcal{J}_ц)}{\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_ц}, \quad (33)$$

где \mathcal{J}_C – массовая доля жира в сливках, %.

$$\text{Проверка: } M_H = M_{ц} + M_C$$

Массу сливок необходимо получить сепарированием цельного молока. Массу просепарированного цельного молока и массу обезжиренного молока рассчитывают по формулам:

$$M_{ц} = \frac{M_C(\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_O)}{\mathcal{J}_ц - \mathcal{J}_O} \times \frac{100}{100 - \Pi_2}, \quad (34)$$

$$M_O = \frac{M_{ц}(\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_ц)}{\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_O} \times \frac{100 - \Pi_3}{100} \quad (35)$$

Нормализация в потоке ($\mathcal{J}_ц > \mathcal{J}_H$):

$$M_{ц} = \frac{M_H(\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_H)}{\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_ц}, \quad (36)$$

$$M_C = \frac{M_{ц}(\mathcal{J}_ц - \mathcal{J}_H)}{\mathcal{J}_C - \mathcal{J}_H} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}, \quad (37)$$

где Π - потери молока при производстве сливок, %.

Нормализация в потоке ($\mathcal{J}_ц < \mathcal{J}_H$):

$$M_{ц} = \frac{M_H(\mathcal{J}_H - \mathcal{J}_O)}{\mathcal{J}_ц - \mathcal{J}_O}, \quad (38)$$

$$M_O = \frac{M_{ц}(\mathcal{J}_H - \mathcal{J}_ц)}{\mathcal{J}_H - \mathcal{J}_O} \cdot \frac{100 - \Pi}{100}, \quad (39)$$

где Π - потери обезжиренного молока при его получении на заводе, %.

Продуктовый расчет кисломолочных напитков

Массу нормализованного молока с учетом предельно допустимых потерь молока при приемке, обработке и расфасовке, определяют по формуле (26).

Массу бактериальной закваски рассчитывают по формуле

$$M_3 = \frac{M_H \cdot K_3}{100} \quad (40)$$

где K_3 – массовая доля бактериальной закваски в нормализованной смеси, %.

Массовую долю жира J_H молока и его массу (M_H^*) до внесения бактериальной закваски рассчитывают по формулам:

$$J_H = \frac{100(J_{гн} + 0,05) - K_3 J_3}{100 - K_3}, \quad (41)$$

$$M_H^* = M_H - M_3, \quad (42)$$

Расчет масс компонентов нормализации при нормализации смешением выполняют по формулам:

Если $J_H < J_{ц}$

$$M_u = \frac{M_H^* (J_H - J_o)}{J_u - J_o}, \quad (43)$$

$$M_o = \frac{M_H^* (J_u - J_H)}{J_u - J_o}, \quad (44)$$

Проверка $M_H^* = M_u + M_o$

Если $J_H > J_{ц}$

$$M_u = \frac{M_H^* (J_c - J_H)}{J_c - J_u}, \quad (45)$$

$$M_c = \frac{M_n^* (\mathcal{J}_n - \mathcal{J}_u)}{\mathcal{J}_c - \mathcal{J}_u}, \quad (46)$$

Проверка $M_n^* = M_u + M_c$

Расчет масс компонентов нормализации при использовании нормализации в потоке выполняют по формулам (36)-(39) с заменой M_n на M_n^* .

Продуктовый расчет творога обезжиренного

Предварительно рассчитывают массовую долю белка в цельном и обезжиренном молоке:

$$B_{ц} = 0,5\mathcal{J}_{ц} + 1,3, \quad (47)$$

$$B_0 = \frac{B_{ц} (100 - \mathcal{J}_0)}{100 - \mathcal{J}_{ц}}, \quad (48)$$

где $B_{ц}$, B_0 – массовая доля белка соответственно в цельном и обезжиренном молоке, %.

Норму расхода обезжиренного молока на 1т нежирного творога определяют по формуле:

$$P_0 = \frac{B \times 100}{B_0} \left(1 + \frac{П_4}{100}\right), \quad (49)$$

где P_0 – норма расхода обезжиренного молока на 1т нежирного творога, кг/т;

B – расход белка для производства 1т обезжиренного творога;

$П_4$ – потери обезжиренного молока при приемке, пастеризации, охлаждении, хранении, %. ($П_4 = 3,32\%$)

Массу творога рассчитывают по формуле:

$$M_m = \frac{M_0 \cdot 1000}{P_0}, \quad (50)$$

Массу бактериальной закваски рассчитывают по формуле:

$$M_3 = \frac{M_0 \cdot K_3}{100}, \quad (51)$$

Масса сыворотки составляет 80% от массы смеси.

Продуктовый расчет творога из нормализованной смеси

По массе готового продукта рассчитывают массу творога с учетом предельно допустимых потерь при фасовании:

$$M_m = \frac{M_{zn} \cdot P_m}{1000}, \quad (52)$$

Массовую долю жира в нормализованной смеси определяют по формуле:

$$Ж_n = B_{\omega} \cdot K, \quad (53)$$

где K- коэффициент (K=0,2...0,5).

Затем определяют норму расхода нормализованной смеси на выработку 1т творога по формуле:

$$M_n = \frac{M_m(Ж_m - Ж_{сыв})}{Ж_n - Ж_{сыв}} \times \frac{100}{100 - П_5}, \quad (54)$$

где П₅ – общие потери при производстве творога, %.

Массу закваски определяют по формуле:

$$M_3 = \frac{M_n \cdot K_3}{100}, \quad (55)$$

Расчет масс компонентов нормализации выполняют по следующим формулам (43)-(46).

Продуктовый расчет сметаны

По массе готового продукта определяют массу нормализованной смеси по формуле:

$$M_n = \frac{M_{zn} \cdot P_{пр} \cdot P_{уп}}{1000 \cdot 1000}, \quad (56)$$

где P_{пр}, P_{уп} – нормы расхода нормализованной смеси на 1 т сметаны при производстве и упаковке, кг/т.

Массовую долю жира в нормализованной смеси до внесения закваски определяют по формуле:

$$Ж_{н} = \frac{100 Ж_{2п} - К_3 Ж_3}{100 - К} \quad (57)$$

Массу закваски для производства сметаны определяют по формуле (40).

Массу сливок до внесения закваски рассчитывают по формуле:

$$M_c^* = M_n - M_3 \quad (58)$$

Массу сливок необходимо получить сепарированием цельного молока. Массу просепарированного цельного молока и массу обезжиренного молока рассчитывают по формулам (34), (35).

Определяют массу молока на сепарирование, необходимого для получения бактериальной закваски ($Ж_{н} = 0,05\%$), и массу сливок от сепарирования по формулам (30), (31).

Продуктовый расчет сыра

По массе молока, предназначенного для выработки сыра, определяют массу нормализованного молока, рассчитав предварительно массовую долю жира в нормализованном молоке:

$$Ж_{н} = \frac{К \cdot Б_{ц} \cdot Ж_{св}}{100} \quad (59)$$

где К – коэффициент пересчета, установленный опытным путем (для сыров с массовой долей жира 50% К= 2,07; 45% К=1,98, 40% К= 1,86, 30% К=1,54)

$Ж_{ст}$ – нормативная массовая доля жира в сухом веществе сыра, %.

Расчет масс компонентов нормализации выполняют по формулам (43)- (46).

По массе нормализованного молока рассчитывают массу зрелого сыра:

$$M_{з.с} = \frac{M_n(Ж_{н} - Ж_{сыв})}{Ж_{з.с} - Ж_{сыв}} \times \frac{100 - П_{ж}}{100} \quad (60)$$

где $П_{ж}$ – предельно допустимые потери жира при производстве и созревании сыра в зависимости от вида сыра, % ($П_{ж} = 2,2 \dots 2,9$).

Абсолютную массовую долю жира в сыре считают по формуле:

$$Ж_{зс} = \frac{Ж_{см}(100 - B_{зс})}{100} \quad (61)$$

где $B_{зс}$ - массовая доля влаги в зрелом сыре, %.

Масса сыра после прессования:

$$M_c = \frac{M_{зс}100}{100 - U_{сыр}} \quad (62)$$

где $U_{сыр}$ - нормы убыли сыров в период созревания после прессования и самопрессования ($U_{сыр}=3,0 \dots 12,5$).

Количество головок сыра рассчитывается по формуле:

$$K_{г.сыр} = \frac{M_{зс}}{M_{г}} \quad (63)$$

где $M_{г}$ - масса головки, кг.

Продуктовый расчет масла

При выработке масла методом преобразования высокожирных сливок их массу определяют по формуле:

$$M_{вжс} = \frac{M_c(Ж_c - Ж_{пх})}{Ж_{вжс} - Ж_{пх}} \times \frac{100 - П_{вжс}}{100} \quad (64)$$

При выработке масла методом сбивания сливок массу масла определяют по формуле:

$$M_{мс} = \frac{M_c(Ж_c - Ж_{пх})}{Ж_{мс} - Ж_{пх}} \times \frac{100 - П_{ж}}{100} \quad (65)$$

Массу пахты рассчитывают по формуле:

$$M_{пх} = \frac{M_c(Ж_{мс} - Ж_c)}{Ж_{мс} - Ж_{пх}} \times \frac{100 - П_{пх}}{100} \quad (66)$$

Список литературы

1. Бредихин С.А. Технологические оборудование переработки молока: Учебное пособие./ С.А.Бредихин - СПб.: Издательство «Лань», 2015.-416с.
2. Бредихин С. А. Техника и технология производства сливочного масла и сыра / С. А. Бредихин, В. Н. Юрин.— М.: КолосС, 2007 .— 319 с.
3. Горбатова К.К. Биохимия молока и молочных продуктов/К.К.Горбатова.- СПб.: ГИОРД, 2001.-320с.
4. Голубева Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов: Учебное пособие./ Л.В. Голубева, О.В.Богатова, Е.Г. Догалева - СПб.: Издательство «Лань», 2012.-384с.
5. Вышемирский Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России/ Ф.А.Вышемирский.-СПб.: ГИОРД, 2010.-288с.
6. Догарева Н.Г. Общая технология молочной отрасли: Лабораторный практикум / Н.Г Догарева. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2009. - 54 с.
7. Диланян З.Х. Сыроделие/ З.Х.Диланян. - М.: Легк. и пищ. пром-ть, 1984.-273с.
8. Карпеня М. М. Технология производства молока и молочных продуктов: Учебное пособие/М.М.Карпеня, В.И.Шляхтунов, В.Н.Подрез - М.: НИЦ ИНФРА-М, Нов. знание, 2015. - 410 с
9. Крусъ Г.Н. Методы исследования молока и молочных продуктов: Учебник для студ. вызов/ Г.Н. Крусъ, А.М. Шалыгина, З.В. Волокитина; Под общ. ред. А.М.Шалыгиной.-М.: Колос, 2000.-368с.
10. Полянский К.К. Общая технология отрасли: Лабораторный практикум / К.К. Полянский, Л.Э. Глаголева; Воронеж. Гос. Технол. Акад. Воронеж, 2001. – 80 с.
11. Технология хранения, переработки и стандартизации животноводческой продукции: учебник/ под общей ред. Проф. Манжесова В.И. – СПб.: Издательство «Троицкий мост», 2012. - 533 с.

Приложение 1

Таблица - Показатели плотности молока, приведенного к температуре 20 °С

Плотность молока $\rho_{\text{ср}}$, кг/м ³	Плотность, приведенная к 20°С, кг/м ³ , при температуре молока, t °С																					
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	
1025,0	1023,4	1032,6	1023,7	1023,9	1024,0	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,8	1025,0	1025,2	1025,3	1025,5	1025,6	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,4	1026,6	
1025,5	1023,9	1024,1	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,3	1025,5	1025,7	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1026,9	1027,1	
1026,0	1024,4	1024,6	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,8	1026,0	1026,2	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,4	1027,6	
1026,5	1024,9	1025,1	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,3	1026,5	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1027,9	1028,1	
1027,0	1025,4	1025,6	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,8	1027,0	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,6	
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0	

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1027,5	1025,9	1026,1	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,3	1027,5	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,1
1028,0	1026,4	1026,6	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,8	1028,0	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,6
1028,5	1026,9	1027,1	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,3	1028,5	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,1
1029,0	1027,4	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1029,0	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,6
1029,5	1027,9	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,5	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1030,9	1031,1
1030,0	1028,4	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1030,0	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,6
1030,5	1028,9	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,5	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,1

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1031,0	1029,4	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1031,0	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,6
1031,5	1029,9	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,3	1031,5	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,1
1032,0	1030,4	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1032,0	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,6
1032,5	1030,9	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,5	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,1
1033,0	1031,4	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1033,0	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,6
1033,5	1031,9	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,5	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,1
1034,0	1032,4	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1034,0	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,6

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1034,5	1032,9	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,5	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,1
1035,0	1033,4	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8	1035,0	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,6
1035,5	1033,9	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3	1035,5	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,1
1036,0	1034,4	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8	1036,0	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,6

Приложение Б

Таблица – Сырье, применяемое при производстве плавленого сыра

Ингредиенты	Возможность использования для плавленых сыров							
	Ломтевых			Пастообразных				Сухих
	Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке			Не подвергнутых дополнительной обработке	Подвергнутых дополнительной обработке		
Копченых		Пастеризо- ванных	Стерили- зованных	Пастери- зованных		Стерили- зованных		
Сыры, сыры и сырные массы для плавления	да							
Жировые молочные продукты (сливочное масло, сливки, сметана, молочный жир, топленое масло, масляная паста)	да							
Продукты переработки молока (творог, молоко сухое, сгущенное, концентрированное, молочный альбумин, казеин, казеинаты, концентраты и гидролизаты молочного белка и др.)	да							

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Вторичное молочное сырье (молочные и молочные составные продукты и побочные продукты молока (сыворожка и пахта, жидкие, концентрированные, сгущенные, сухие)	да							
Соль поваренная пищевая нейодированная (при необходимости)	да							
Культуры специально подобранных непатогенных нетоксичных микроорганизмов или их ассоциации	да							
Ферменты	да		нет					
Сахароза или подсластители (для сладких плавленых сыров) или сиропы	да	нет	да					
Пищевые добавки, в т.ч. специи, растительные пряности и их смеси, ароматизаторы и др.	да							
Другие пищевые продукты (мясопродукты, морепродукты, овощи, фрукты и продукты их переработки; зелень свежая и сушеная; специи; приправы; орехи и др)	да							

Таблица – Пищевые добавки, применяемые при производстве плавленого сыра

Пищевые добавки	Максимальный уровень содержания в плавленом сыре
1	2
Соли-плавители и структурообразователи	
Цитраты натрия (E331)	3,0% (в пересчете на сухое вещество соли-плавителя) массы готового продукта
Смесь цитрата натрия (E331) и цитрата калия (E332)	2,5% (в пересчете на сухое вещество соли-плавителя) массы готового продукта
Смесь лимонной кислоты (E330) и карбоната натрия (E500)	3,0% (в пересчете на сухое вещество соли-плавителя) массы готового продукта
Ортофосфаты натрия (E339), фосфаты кальция (E341), пирофосфаты натрия (E450), трифосфаты натрия (E451), полифосфаты натрия (E452) по отдельности или в комбинации	2,0% (в пересчете на) массы готового продукта
Смесь цитрата (E331) и ортофосфата натрия (E339)	2,5% (в пересчете на сухое вещество соли-плавителя) массы готового продукта
Смесь лимонной кислоты (E330), карбоната натрия (E500), пирофосфата натрия (E450), ортофосфата натрия (E339), карбоната кальция (E170), хлорида натрия	2,5% (в пересчете на сухое вещество) массы готового продукта
Структурообразователи	5,0% (в пересчете на сухое вещество) массы готового продукта
Регуляторы кислотности	
Карбонат натрия (E500)	1,0% (в пересчете на сухое вещество) массы готового продукта
Лимонная кислота (E300)	1,0% (в пересчете на сухое вещество) массы готового продукта
Красители	
Аннато (натуральный) (E160b)	50 мг/кг
В-каротин (натуральный) (E160a)	600 мг/кг

Продолжение таблицы

1	2
Кармин (натуральный) (E120)	125 мг/кг
Рибофлавин (натуральный) (E101)	Согласно ТД на плавленный сыр конкретного наименования и рекомендациям производителей
Сахарный колер (натуральный) (E150a)	
Хлорофилл (натуральный) (E140)	
Консерванты	
Сорбиновая кислота (E200)	2 г/кг
Низин (E234)	12,5 мг/кг
Загустители	
Желатин	0,2% общей массы компонентов отдельно или в комбинации
Агар (E406)	
Каррагинан (E407 и E407a)	0,8% общей массы компонентов
Крахмал	5,0% общей массы компонентов
Камедь рожкового дерева (E410), гуаровая камедь (E412), ксантановая камедь (E415)	0,5% общей массы компонентов
Антиокислители	
Кверцетин, дигидрокверцетин	Согласно ТД на плавленный сыр конкретного наименования и рекомендациям производителей
Подсластители	
Ацесульфам калия (E950)	350 мг/кг
Сахарин (E954)	100 мг/кг
Стевиолгликозиды (E960), стевия, порошок листьев и сироп из них, экстракты стевии	Согласно ТД на плавленный сыр конкретного наименования и рекомендациям производителей
Сукралоза (E955)	400 мг/кг
Цикламат натрия (E952)	250 мг/кг
Ароматизаторы	
Ароматизаторы	Согласно ТД на плавленный сыр конкретного наименования и рекомендациям производителей