

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова**

**МОДУЛЬ. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ ПРОДУКЦИИ
ЖИВОТНОВОДСТВА: ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ МЯСА И
МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ. ТЕХНОЛОГИЯ ХРАНЕНИЯ И ПЕРЕРАБОТКИ
МОЛОКА И МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ**

Методические указания по выполнению лабораторных работ

Направление подготовки

35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции

Профиль подготовки

«Технологии пищевых производств в АПК»

Саратов 2018

Модуль. Технология хранения и переработки продукции животноводства: Технология хранения и переработки мяса и мясных продуктов. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов: методические указания по выполнению лабораторных работ для обучающихся 3 курса направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции» / Сост.: Н.В. Неповинных // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ. – Саратов, 2018. – 86 с.

Методические указания по выполнению лабораторных работ по дисциплине «Модуль. Технология хранения и переработки продукции животноводства: Технология хранения и переработки мяса и мясных продуктов. Технология хранения и переработки молока и молочных продуктов» составлены в соответствии с программой дисциплины и предназначены для обучающихся направления подготовки 35.03.07 «Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции». Методические указания по выполнению лабораторных работ содержат теоретический материал по основным вопросам технологии молока и молочных продуктов и направлены на формирование у обучающихся знаний о составе и свойствах сырья, технологических процессах переработки молока, способах технологической обработки молочного сырья и производства высококачественной молочной продукции.

Введение

В производстве молока и молочных продуктов само сырьё - молоко, представляет собой ценный пищевой продукт. В задачу технологии молока входит, прежде всего, сохранение всех его ценнейших природных качеств сырья за время с момента получения и до передачи его потребителю.

Производство молочных продуктов складывается из ряда технологических процессов, основанных на различных способах воздействия на сырьё, в том числе химических, физических, микробиологических и др.

В цельномолочном производстве преобладают термические процессы (пастеризация, стерилизация, охлаждение), механическая обработка (очистка, гомогенизация, сепарирование) играет подчинённую роль; в производстве диетических кисломолочных продуктов важнейшая роль отводится биотехнологическим методам и приёмам.

В ассортименте молочных продуктов на российском рынке, доля цельномолочной продукции составляет около 35 %. Среди молочных продуктов, вырабатываемых цельномолочной отраслью, питьевое молоко является основным видом - объём его производства занимает около 40 % общего ассортимента, причем доля стерилизованного молока составляет 16...20 %. Диетические кисломолочные продукты составляют около 20 %. Кроме этих продуктов цельномолочная отрасль вырабатывает творог и творожные изделия, сметану и сметанные изделия, молочные сливки, молочные напитки, десерты. На некоторых городских молочных заводах вырабатывают мороженое различного ассортимента.

При подготовке и выполнении лабораторных работ обучающиеся знакомятся с ассортиментом каждого вида продукта, методами оценки качества, основными технологическими операциями процесса производства, специфической терминологией.

При выполнении лабораторных работ обучающиеся имеют возможность самостоятельно выработать и оценить качество различных молочных продуктов.

Лабораторные работы формируют у обучающихся навыки квалифицированной деятельности по выработке и определению качества молочных продуктов на основе современных методов производства и контроля.

По каждой теме предусмотрены: минимум теоретического материала, порядок выполнения работы, перечень необходимого оборудования, пример расчета, форма отчета о выполнении работы и список литературы.

ТЕМА 1. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

(занятие проводится в форме деловой игры)

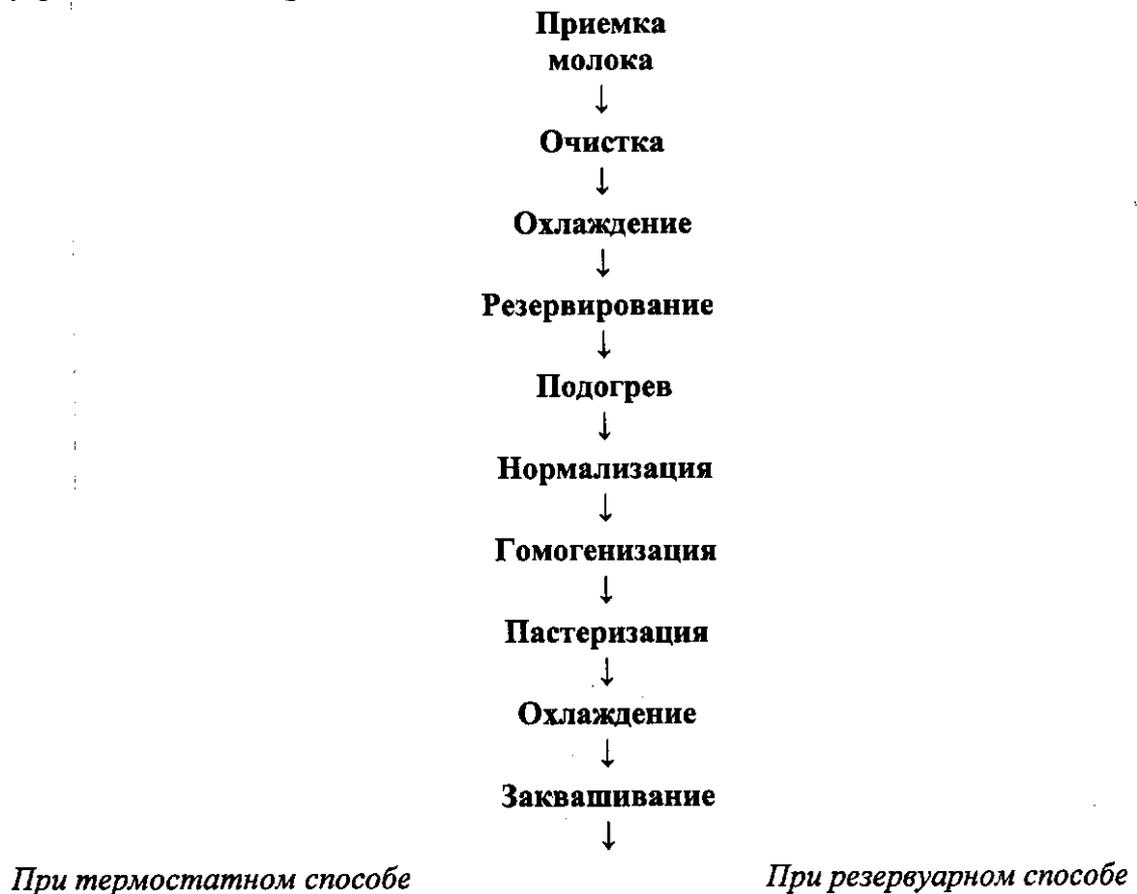
Цель работы: ознакомление с технологией производства кисломолочных продуктов и расчетами нормализации на примере продуктов: напитка «Снежок» и напитка «Юбилейный».

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Ассортимент кисломолочных напитков весьма разнообразен. Кисломолочные продукты вырабатываются сквашиванием молока чистыми культурами молочнокислых бактерий (с добавлением или без добавления), дрожжей и уксуснокислых бактерий.

В процессе сквашивания происходят биохимические и физико-химические изменения составных частей молока, приводящие к получению сгустка с характерными для данного продукта органолептическими свойствами.

Производство кисломолочных продуктов осуществляется термостатным и резервуарным способами (рис. 1.1).



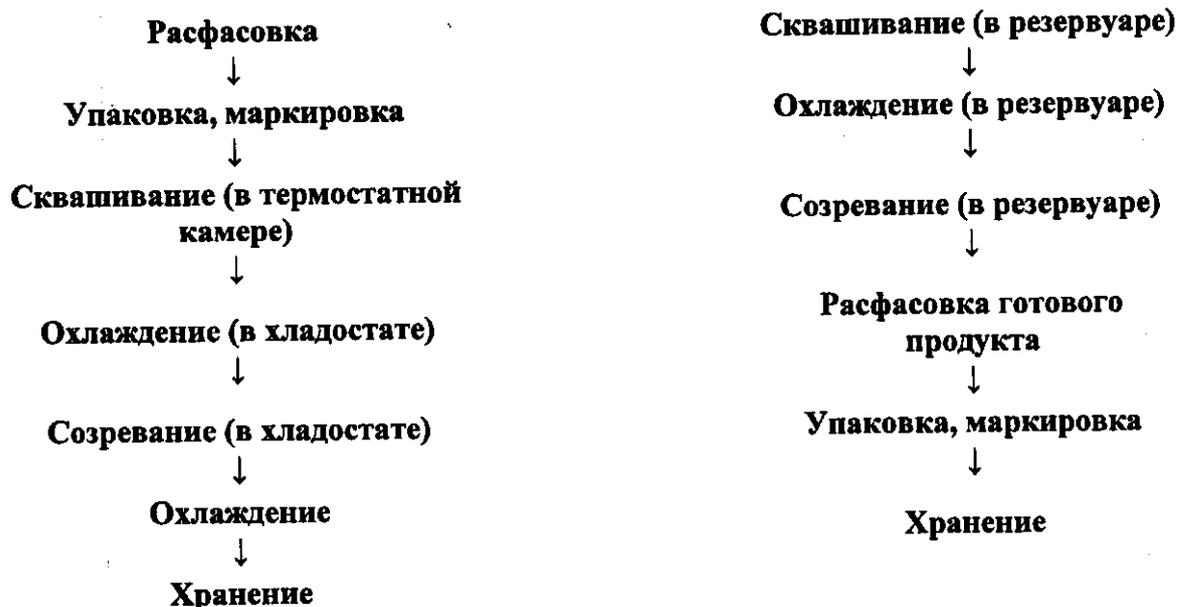


Рис. 1.1 - Технологическая схема производства кисломолочных напитков

Приемка, очистка, охлаждение, резервирование. Для выработки кисломолочных напитков используют молоко кислотностью не более 19 °Т, плотностью не менее 1027 кг/м³, молоко обезжиренное кислотностью не более 20 °Т, плотностью не менее 1030 кг/м³, сливки с массовой долей жира не более 30 % и кислотностью не более 16 °Т.

Молоко взвешивают, очищают фильтрацией или на молокоочистителе, **охлаждают** до 2-4 °С. Хранят не более четырех часов.

Нормализация. Отобранное по качеству молоко нормализуют с таким расчетом, чтобы после внесения закваски массовая доля жира и сухих веществ в готовом продукте соответствовала стандарту. Нормализацию проводят смешением или в потоке с применением сепаратора-нормализатора.

Гомогенизация. Нормализованная смесь гомогенизируется при давлении (15 ± 2,5) МПа и температуре 55..60 °С.

Пастеризация. Подготовленное молоко пастеризуют при 85...87 °С с выдержкой 5...10 мин или 90...95 °С с выдержкой 2...3 мин. Для напитков с сахаром, в смесь перед пастеризацией добавляют расчетное количество сахара песка (по рецептуре).

Охлаждение. Пастеризованная смесь охлаждается до температуры заквашивания: для кефира - 22...25 °С, йогурта и ацидофильного молока - 40...42 °С, простокваши обыкновенной и ацидофилина - 30...35 °С, для напитка «Снежок» до температуры 38...40 °С, для напитка «Юбилейный» до температуры 35...39 °С.

Заквашивание. Нормализованную смесь после охлаждения заквашивают специально подобранными заквасками, приготовленными на пастеризованном обезжиренном молоке в количестве от 1 до 5 % в зависимости от вида, активности закваски и режима сквашивания.

Для производства напитка «Снежок» используют закваску, приготовленную с использованием чистых культур болгарской палочки и термофильного стрептококка в соотношении 1:4. Для напитка «Юбилейный» используют закваску на чистых культурах термофильных и мезофильных стрептококков в соотношении (1:1).

Расфасовка, упаковка. При термостатном способе производства напитки разливают в бутылки или пакеты емкостью 200, 250, 500, 1000 см³, укупоривают и маркируют, указывая наименование конечного срока реализации, обозначение стандарта на продукт.

Сквашивание. При термостатном способе сквашивание проводится в термостатной камере, а при резервуарном способе — в том резервуаре, где проводилось заквашивание. Продолжительность сквашивания зависит от вида продукта, вида и активности применяемой закваски. Для напитка «Снежок» продолжительность сквашивания при температуре 38...40 °С составляет 2,5...3 часа до образования сгустка кислотностью 80...90 °Т.

Для напитка «Юбилейный» продолжительность сквашивания при температуре 35...39 °С составляет 4...5 часов до образования сгустка кислотностью 80...85 °Т.

Окончание сквашивания определяют по виду сгустка и по его кислотности.

Охлаждение. При термостатном способе продукт перемещают в хладостатную камеру, где он охлаждается до температуры созревания воздухом с температурой не выше 6 °С.

При резервуарном способе охлаждение проводится путем подачи ледяной воды в рубашку резервуара. Для ускорения процесса периодически включают мешалку на 10-15 мин.

Созревание. Этот процесс проводят только для продуктов гетероферментативного брожения. Кефир созревает 9...12 ч при 12...16 °С.

Охлаждение и хранение продукта. Окончательное охлаждение продукта осуществляют до 4...6 °С. При этой же температуре продукт хранится до реализации.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Перед началом выполнения работы, преподаватель формирует из числа студентов производственные бригады цехов по выработке различных кисломолочных продуктов. Из членов каждой бригады назначается зав. производством, сменный мастер, зав лабораторией и лаборанты. Между всеми студентами бригады начальник производства распределяет ответственность за правильность выполнения различных этапов и объёмов лабораторной работы. Моделируется производственный процесс выработки различного ассортимента кисломолочных продуктов в условиях учебной лаборатории.

Критерии выставления высшей оценки членам бригады: хорошая теоретическая подготовка, правильное и своевременное выполнение всех этапов работы, четкое и грамотное оформление в тетрадях (журналах) результатов исследований и параметров технологических операций, выполненных при выработке продуктов; выработка кисломолочных напитков заданного ассортимента, качество которых соответствует требованиям действующих стандартов на эти продукты.

В конце занятия, по итогам выполненной работы, определяется бригада, выработанные продукты которой в наибольшей степени соответствуют заданию, лучший начальник производства и лучшие производственные звенья: лучший мастер, лучший зав. лабораторией, лучшие команды лаборантов, лучший лаборант.

1. Контроль качества поступившего сырья. Каждая бригада получает готовые производственные закваски, образец цельного или обезжиренного молока и образец сливок, характеризующиеся отличными, от образцов молока и сливок других бригад, физико-химическими и органолептическими показателями - имитируется

производственная ситуация поступления на молочное предприятие сырья с различными свойствами в каждую смену работы.

Полученные образцы сырья исследуются по следующим показателям: органолептические показатели, класс бактериальной обсеменённости, степень чистоты, плотность, кислотность, массовая доля жира.

Метод органолептической оценки запаха и вкуса молока (ГОСТ-28283)

Молоко, несоответствующее требованиям ГОСТ Р 52054- 2003 по внешнему виду, цвету и консистенции, органолептической оценке вкуса и запаха не подлежит приемке.

Отбирают (60 ± 5) см³ молока в чистую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 см³. Между шлифованным горлом и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги.

Сырое молоко пастеризуют в водяной бане. Уровень воды в бане на 1-2 см должен быть выше уровня молока в колбе.

Температура воды в бане должна быть (85 ± 5) °С. Температуру пастеризации контролируют по калиброванному термометру в отдельной колбе с образцом молока.

Через 30 с после достижения температуры 72 °С пробы вынимают из водяной бани, охлаждают до (37 ± 2) °С.

Анализируемые пробы сравнивают с пробой молока без пороков запаха и вкуса с оценкой 5 баллов (таблица 1.1), которую предварительно подбирают. Результаты оценки этой пробы не включают в обработку. Сразу после открывания колбы определяют запах молока. Затем (20 ± 2) см³ молока наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус. Оценку запаха и вкуса проводят по пятибалльной шкале в соответствии с табл. 1.5. Если расхождение в оценке запаха и вкуса отдельными экспертами превышает один балл, оценка пробы должна быть повторена не ранее чем через 30 мин.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое оценок, присужденных экспертами. Результат округляют до целого числа. Молоко с оценкой 5 и 4 балла относят к высшему, первому или второму сорту в зависимости от других показателей, установленных действующим стандартом. Молоко с оценкой три балла относят в зимне-весенний период года ко второму сорту, а остальные периоды года - к несортному.

Таблица 1.1

Запах и вкус	Оценка молока	Баллы
Чистый, приятный, слегка сладковатый	Отлично	5
Недостаточно выраженный, пустой	Хорошее	4
Слабый кормовой, слабый окисленный, слабый хлевный, слабый липозный, слабый нечистый	Удовлетворительно	3
Выраженный кормовой, в т.ч. лука, чеснока, полыни и др. трав, придающих молоку горький вкус, хлевный, соленый, окисленный, липолизный, затхлый	Плохое	2
Горький, прогорклый, плесневелый, гнилостный, запах и вкус нефтепродуктов, лекарственных, моющих, дезинфицирующих средств и др. химикатов	Плохое	1

Определение бактериальной обсемененности молока (ГОСТ 53430-2009)

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

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

Проведение анализа. В пробирки наливают по 1 см рабочего раствора резазурина по и по 10 см исследуемого сырого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с температурой воды (37 ± 1) °С. При отсутствии редуктазника допускается использовать водяную баню, обеспечивающую поддержание температуры (37 ± 1) °С. Вода в редуктазнике или водяной бане после погружения пробирок с сырым молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше, температуру (37 ± 1) °С поддерживают в течение всего времени определения. Пробирки с сырым молоком и резазурином на протяжении анализа должны быть защищены от света прямых солнечных лучей (редуктазник должен быть плотно закрыт крышкой). Время погружения пробирок в редуктазник считают началом анализа.

Показания снимают через 1 ч. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают. По истечении 1 ч пробирки вынимают из редуктазника, осторожно переворачивают. Пробирки с молоком, имеющим окраску от серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком, оставляют в редуктазнике еще на 30 мин.

Обработка результатов. В зависимости от продолжительности обесцвечивания или изменения цвета молоко относят к одному из классов в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2

Класс	Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Ориентировочное количество бактерий в 1 см ³ молока
I	Через 1ч	От серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком	До 500 тыс.
II	Через 1ч	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн

Примечания

- 1 Для оценки качества сырого молока при бактериальной обсемененности до 100 тыс. в 1 см³ используют посев на чашки Петри на среду КМАФАнМ
- 2 При бактериальной обсемененности сырого молока до 300 тыс. время выдержки проб составляет 1,5 ч. Окраска сырого молока - от серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком.
- 3 Цвет сырого молока от бледно-розового до белого через 1 ч выдержки свидетельствует о бактериальной обсеменности свыше 4 млн. жизнеспособных клеток.

Определение чистоты молока (ГОСТ 8218-89)

Принцип метода. Метод основан на определении механических примесей путем фильтрования определенного объема молока и сравнения загрязненного фильтра с эталоном для установления группы чистоты.

Проведение анализа. Мерной кружкой отбирают 250 см³ хорошо перемешанного молока (рекомендуется для ускорения фильтрования подогреть его до температуры 35..40 °С) и выливают в сосуд прибора. По окончании фильтрования молока фильтр помещают на лист бумаги, лучше пергаментной, и просушивают на воздухе, предохраняя от попадания пыли. В зависимости от количества механических примесей на фильтре молоко подразделяется на три группы по эталону: 1 — на фильтре отсутствуют частицы механической примеси, 2 — на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси, 3 — на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц механической примеси (волоски, частицы сена, песка).

Определение плотности молока (ГОСТ 3625-84)

Измерение плотности молока производят специальным ареометром (лактоденсиметром), который имеет 2 шкалы. Верхняя шкала показывает температуру молока в °С, а нижняя — плотность молока. Плотность натурального молока находится в пределах 1,027-1,031 г/см³. Поскольку меняются вторая и третья цифры после запятой, то принято цифру, составляемую ими, называть градусами ареометра (лактоденсиметра). Температура молока при измерении должна быть 20 °С. Если она не соответствует этой величине, то вводится поправка на температуру, равная 0,0002 г/см³ на каждый градус. Поскольку при повышении температуры плотность молока возрастает, а при понижении — понижается, то при температуре выше 20 °С поправку следует прибавлять к полученному результату, а при температуре ниже 20 °С — отнимать. Например: плотность молока при 25 °С составила 1,028 г/см³. Поправка на температуру составит $(25 - 20) \cdot 0,0002 = 0,001$. Истинная плотность будет равна $1,028 + 0,001 = 1,029$ г/см³. Если бы температура была 15 °С, то поправка составила бы ту же величину, но в данном случае следовало бы ее вычесть ($1,028 - 0,001 = 1,027$ г/см³).

Проведение анализа. 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. Цилиндр с исследуемой пробой устанавливают на ровной и горизонтальной поверхности. 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. Отсчет показаний плотности и температуры проводят визуально со шкалы ареометра через 3 минуты после установления его в неподвижном положении. При отсчете

показаний плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005. Отсчет температуры — с точностью до 0,5 °С.

Титриметрический метод определение кислотности молока (ГОСТ 3624-92)

Сущность метода. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Кислотность свежего молока обуславливается наличием в нем белков, обладающих кислыми свойствами, углекислого газа и кислых солей Na, Ca, Mg, K. Кислотность молока определяется в градусах Тернера, (°Т). Градусы Тернера являются условными единицами и соответствуют количеству см³ 0,1 н. раствора гидроксида натрия, необходимого для нейтрализации 100 см³ молока до слабощелочной реакции с индикатором фенолфталеином.

Проведение анализа. В коническую колбу вместимостью 150-200 см³ отмеривают с помощью пипетки 10 см³ молока, прибавляют 20 см³ дистиллированной воды и три капли раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 см³ отмеривают пипеткой 10 см³ молока, 20 см³ воды и 1 см³ 2,5 %-ного раствора сернокислого кобальта.

Кислотность молока в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия (калия), затраченному на нейтрализацию 10 см³ молока, умноженному на 10.

Определение кислотности сливок, обезжиренного молока проводится аналогично определению кислотности молока.

Определение массовой доли жира в молоке (ГОСТ 5867-90)

Сущность метода. Для определения массовой доли жира в молоке и молочных продуктах применяют метод Гербера. Определение производят с помощью жиромера. Сущность метода заключается в растворении белков молока серной кислотой, в результате чего жировые шарики теряют свою оболочку и объединяются в единый жировой слой, и количество жира легко измерить с помощью шкалы жиромера. Для ускорения отделения жира от плазмы добавляют изоамиловый спирт, который понижает поверхностное натяжение жировых шариков и способствует их слиянию.

Проведение анализа. В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают специальным дозатором 10 см³ серной кислоты (плотностью 1810-1820 кг/м³) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 см³ молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом (уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска). Молоко из пипетки должно вытекать медленно и после опорожнения пипетку отнимают от горлышка жиромера не ранее, чем через 3 с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляют специальным дозатором 1 см³ изоамилового спирта (плотностью 811-813 кг/м³).

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

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

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

Закрыв крышку центрифуги, жиромеры центрифугируют 5 мин 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 мин жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. 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 соответствуют массовой доле жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жиромера соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира производят с точностью до одного маленького деления жиромера. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 0,1 % жира.

Определение массовой доли жира в сливках (ГОСТ 5867-90)

Проведение анализа. В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г продукта, затем добавляют 5 см³ воды и по стенке слегка наклоненного жиромера приливают 10 см³ серной кислоты (плотностью 1810-1802 кг/м³) и 1 см³ изоамилового спирта (плотностью 811-813 кг/м³). Далее анализ проводится так же, как и в молоке.

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

Жиромер показывает массовую долю жира в процентах. Объем двух делений шкалы сливочного жиромера соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира производят с точностью до одного маленького деления жиромера.

2. Расчет количества компонентов нормализации.

Каждая бригада получает индивидуальное задание по выработке ассортимента кисломолочных продуктов в определенном объеме:

- 1- я бригада вырабатывает напиток «Снежок» сладкий с массовой долей жира 4,0 %, напиток «Юбилейный» с массовой долей жира 3,0 %;
- 2- я бригада — напиток «Снежок» с плодово-ягодным сиропом, массовой долей жира 4 %, напиток «Юбилейный» с массовой долей жира 3,2 %;
- 3- я бригада — напиток «Снежок» с плодово-ягодным сиропом, массовой долей жира 3,5 %, напиток «Юбилейный» с массовой долей жира 3,5 %;
- 4- я бригада — напиток «Юбилейный», с массовой долей жира 6 %, напиток «Снежок» сладкий с массовой долей жира 3,5 %.

Исходя из заданной массовой доли жира в продукте, нормализация в лабораторных условиях осуществляется добавлением обезжиренного молока или сливок к исходному цельному молоку.

При расчете массовой доли жира нормализованной смеси учитывают количество закваски и вносимых компонентов.

Массовую долю жира в нормализованной смеси определяют по формуле (1):

$$A_{\text{норм}} = \frac{100 \cdot A_{\text{ис}} - I_{\text{ж}} \cdot A_{\text{ж}}}{100 - I_{\text{ж}} - I}, \quad (1)$$

где $J_{\text{смеси}}$, $J_{\text{пр}}$, J_3 — массовая доля жира в нормализованной смеси, продукте, закваске соответственно, %; M_3 , H — масса закваски и вносимых наполнителей, %.

Массовые доли компонентов нормализации (цельного или обезжиренного молока, сливок) рассчитать одним из трёх методов, рассмотренных на лабораторном занятии 2). Общее количество вносимой закваски определяют по формуле (2):

$$\hat{E}_{\text{ж}} = \frac{\hat{E}_{\text{м}} \cdot I_{\text{ж}}}{100}, \quad (2)$$

где K_3 — количество вносимой закваски, кг; $K_{\text{нс}}$ — количество нормализованной смеси, кг; M_3 — масса вносимой закваски, %.

Количество вносимых компонентов определяют по формуле (3):

$$\hat{E}_i = \frac{\hat{E}_{\text{м}} \cdot I_i}{100}, \quad (3)$$

где K_H — количество вносимых компонентов, кг; $K_{\text{нс}}$ — количество нормализованной смеси, кг; H — масса вносимых компонентов, %.

Для напитка «Снежок», H - количество сахара по рецептуре составляет 8 % от массы нормализованной смеси; H - количество плодово-ягодного сиропа по рецептуре составляет 11,8 %;

Для напитка «Юбилейный», H - количество плодово-ягодного сиропа по рецептуре составляет 11,77 % от массы нормализованной смеси.

3. Приготовление нормализованной смеси.

Отмерить необходимое количество цельного молока, сливок или обезжиренного молока в соответствии с расчетами и смешать в емкости, объём которой соответствует заданному объёму готового продукта.

4. Пастеризация. Нормализованную смесь пастеризовать на водяной бане при температуре пастеризации 85... 87 °С с выдержкой 5... 10 мин.

5. Охлаждение до температуры, на 1...2 °С выше температуры сквашивания продукта (под проточной водой).

6. Заквашивание смеси. *Внести рассчитанное количество закваски* при помешивании смеси и отметить начало сквашивания. В процессе сквашивания контролировать температуру и качество сгустка.

7. Сквашивание. Конец сквашивания определить визуально по состоянию сгустка и по кислотности. *Отметить по часам окончание процесса сквашивания.*

8. Внесение наполнителей. При необходимости, в частично (до 25...30 °С) или полностью (8 °С) охлажденный сгусток вносят плодово-ягодные наполнители, перемешивают сгусток и подают на розлив.

9. Исследование качества готового продукта. В готовом продукте определить: *кислотность, массовую долю жира; органолептические показатели* (вкус, цвет, запах, консистенция).

Особенностью метода *определения массовой доли жира* в кисломолочных напитках согласно ГОСТ 5867-90 является последовательность операций при заполнении жиросмера: отвешивание продукта массой 11,00 г в жиросмер с отсчетом до 0,005 г, добавление серной кислоты и изоамилового спирта. Количество центрифугирований для продуктов из гомогенизированного молока составляет 3. Остальные операции аналогичны проведению измерений в молоке.

Органолептические свойства кисломолочных напитков рекомендуется оценивать по 10-балловой шкале (5 баллов - за внешний вид, цвет и консистенцию и 5 баллов - за запах, вкус и аромат).

Таблица 1.3

Журнал технологического процесса производства кисломолочных напитков

Показатели	Исследуемый объект						
	Молоко цельное	Молоко обезжиренное	Сливки	Нормализованная смесь	Закваска	Продукт 1	Продукт 2
Массовая доля жира, % По заданию фактическая	+	+	+	+	+	+	+
Кислотность, °Т: через 2 часа, через 3 часа через 4 часа готовый продукт	+	+	+	+	+	+	+
Плотность, кг/м ³	+	+	-	-	-	-	-
Чистота, группа	+	-	-	-	-	-	-
Органолептические показатели, баллы	+	+	+	+	+	+	+
Температура пастеризации, °С	-	-	-	+	-	-	-
Время выдержки, мин	-	-	-	+	-	-	-
Температура сквашивания, °С	-	-	-	+	-	-	-
Продолжительность сквашивания, мин	-	-	-	+	-	-	-
Количество, кг	+	+	+	+	+	+	+

10. Анализ результатов работы. Данные результатов исследований занести в табл. 1.3 и сделать выводы о проделанной работе и качестве выработанных продуктов.

Материальное обеспечение работы:

сырьё: цельное и обезжиренное молоко, сливки, закваски, приготовленные на чистых культурах мезофильного, термофильного стрептококков, болгарской палочки;

приборы и оборудование: колбы на 150-200 мл, 50-100 мл; пипетки вместимостью 2; 5; 10; 10,77 мл; лактоденсиметры стеклянные типа А с термометром и ценой деления 0,001; цилиндры стеклянные, мерный стакан; жироскопы для молока с пределами измерения от 0 до 6 % с ценой деления 0,1 % (ГОСТ 1962-66), для обезжиренного молока с диапазоном измерения 0-0,5 %, пробки резиновые для жироскопов; редуказник, центрифуга лабораторная ОПН-8, центрифуга лабораторная ЦЛМ1-12, водяная баня, термостат ТС-1/80 СПУ, штатив для жироскопов, термометры со шкалой 0-100 °С с ценой

деления шкалы 1°С (ГОСТ 25544-87), термометр со шкалой от 0 до 55°С с ценой деления 0,1 °С по ГОСТ 27544-87, часы песочные на 2 мин по ОСТ 25-11- 38-84, ареометры для спирта по ГОСТ 18481-81; установка титровальная ПУ4 135005 ПС, предназначенная для выполнения объемных анализов;

реактивы: фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-87 спиртовой с массовой долей фенолфталеина 1 %; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72; натрия гидроокись по ГОСТ 43128-77, водный раствор с концентрацией 0,1 моль/дм³; 2,5 %-ный раствор сернокислого кобальта; кислота серная (плотностью 1810-1820 кг/м³); спирт изоамиловый (ГОСТ 5830-70); этиловый спирт.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите определения видов молока и сливок установленные Федеральным законом РФ от 12 июня 2008 г. № 88-ФЗ «Технический регламент на молоко и молочную продукцию».
2. Приведите ассортимент цельномолочных продуктов.
3. Как подразделяют продукты, согласно ГОСТ Р 52090-2003.
4. Приведите технологическую схему производства питьевого молока.
5. Приведите основные технологические операции производства питьевого молока и основные режимы каждой из них.
6. Приведите особенности различных способов нормализации молока, сливок и молочных напитков.
7. Приведите характеристику питьевых сливок.
8. Приведите характеристику основных технологических процессов производства питьевых сливок и основные режимы каждой из них.
9. Назовите пищевую и биологическую ценность кисломолочных напитков.
10. Приведите классификацию кисломолочных напитков.
11. Дайте характеристику основных видов брожения, протекающих при производстве кисломолочных напитков.
12. Приведите характеристику основных видов кисломолочных напитков.
13. Приведите схему производства кисломолочных напитков термостатным способом.
14. Приведите схему производства кисломолочных напитков резервуарным способом.
15. Назовите режимы основных технологических процессов производства кисломолочных напитков
16. Какие процессы называют физическим и биологическим созреванием?
17. Назовите основные недостатки термостатного способ

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- а) основная литература (библиотека СГАУ)
1. Технология и техника переработки молока: Учебное пособие / Бредихин С.А., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468327>
 2. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
 3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В.

Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.

4. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.

2. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3.

3. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с.

4. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.

5. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.

6. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.

7. Тамим, А.И. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: Пер. с англ.: научно-популярная литература / А.И. Тамим. – СПб.: Профессия, 2003.– 661 с.

8. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 3-х т. Т.1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4.551-96): справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 384 с.

9. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

10. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.

ТЕМА 2. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОГА

Цель работы: ознакомление с расчетами, технологическими процессами и режимами производства творога кислотно - сычужным способом.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Творог представляет собой белковый кисломолочный продукт. С 1 июля 2004 г. введен новый стандарт на творог ГОСТ Р 52096-2003 «Творог. Технические условия».

Позднее в стандарт были внесены изменения приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19.12.2008 г. № 377-ст (введены в действие 01.07.2009 г.

В твороге содержится высокая концентрация белка, жира, молочного сахара, не менее 10^6 КОЕ в 1г продукта, в нем находятся жизненно необходимые соединения, в том числе незаменимые аминокислоты, фосфолипиды. Кроме незаменимых аминокислот в твороге содержится большой набор минеральных веществ и микроэлементов: *кальций, фосфор, железо, натрий, хлор* и др. Творог обладает всеми полезными свойствами кисломолочных продуктов. Калорийность творога достаточно высока (в зависимости от вида творога), до 2400 ккал/кг.

Вырабатываемый молочными предприятиями продукт должен соответствовать требованиям ГОСТ Р 52096-2003 Творог. Технические условия (с Изменением N 1), согласно которому:

> по органолептическим характеристикам творог должен соответствовать требованиям таблицы 2.1.

Таблица 2.1

Органолептические показатели творога

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

> по физико-химическим показателям продукт должен соответствовать нормам, указанным в таблице 2.2.

Таблица 2.2

Физико-химические показатели творога

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

Содержание токсичных элементов, микотоксинов, антибиотиков, пестицидов и радионуклидов в продукте не должно превышать допустимых уровней, установленных нормативными правовыми актами Российской Федерации. Микробиологические показатели продукта должны соответствовать требованиям нормативных правовых актов Российской Федерации. Количество молочнокислых микроорганизмов КОЕ в 1 г продукта в течение срока годности - не менее 10^6 .

Требования к сырью. Для изготовления продукта применяют следующее сырье: молоко коровье не ниже второго сорта по ГОСТ Р 52054; молоко сухое по ГОСТ Р 52791; сливки сухие по ГОСТ Р 1349; масло сливочное несоленое по ГОСТ 37; закваски и бакконцентраты, состоящие из лактококков или лактококков и термофильных молочнокислых стрептококков; препараты ферментные по ГОСТ Р 52688, фермент сычужный, пепсин пищевой говяжий, пепсин пищевой свиной, препараты ферментные по ОСТ Ю 288-2001, кальций хлористый кристаллический фармакопейный, кальций хлористый двуводный, вода питьевая по СанПиН 2.1.4.1074 (для рекомбинированного или восстановленного молока). Сырье, применяемое для изготовления продукта, по показателям безопасности должно соответствовать требованиям нормативных правовых, актов Российской Федерации.

По способу нормализации существует два способа производства творога: **традиционный** — из нормализованного молока и **раздельный** — из обезжиренного молока с последующим обогащением обезжиренного творога сливками (рисунок 2.1).

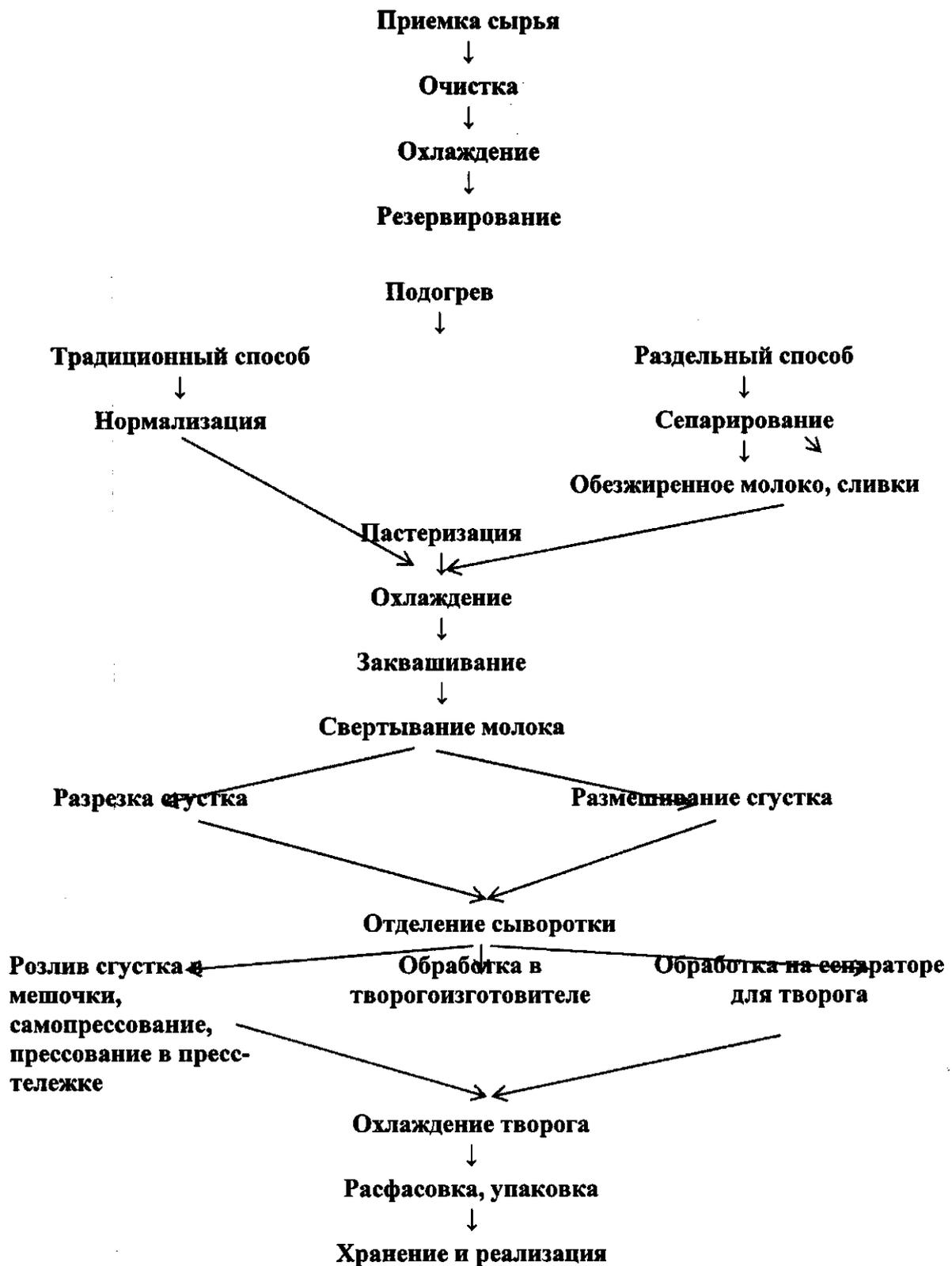


Рис. 2.1 - Общая технологическая схема производства творога

По методу образования сгустка различают два способа производства творога: *кислотный и кислотно-сычужный*. Первый основан на кислотной коагуляции белков

путем сквашивания молока молочнокислыми стрептококками с последующим разрезанием и нагреванием сгустка для удаления излишней сыворотки. Таким способом изготавливается творог нежирный, так как при нагревании сгустка происходят значительные потери жира в сыворотку. Этот способ обеспечивает выработку нежирного творога более нежной консистенции.

При кислотно-сычужном способе свертывание молока проводится с помощью закваски на молочнокислых стрептококках, хлорида кальция и сычужного фермента.

Этот способ не требует подогрева сгустка для отделения сыворотки и используется при выработке жирного и полужирного творога.

Приемка сырья. В качестве сырья используют цельное и обезжиренное молоко кислотностью не выше 20 °Т и плотностью не ниже 1027 кг/м³. Молоко взвешивают на весах или замеряют объём с помощью счетчиков.

Очистка, охлаждение, резервирование. Очистка проводится путем фильтрации или на центробежных молокоочистителях. Молоко охлаждают до 4—6 °С и хранят до использования.

Подогрев. Проводится до 35...45 °С и далее, в зависимости от способа производства, проводится сепарирование или нормализация молока.

Нормализация молока. При обычном (традиционном) способе производства творога молоко нормализуют по белковому титру. Для творога с массовой долей жира 18 %, массовая доля жира в нормализованном молоке должна превышать массовую долю белка в нормализованном молоке на 0,15...0,4; для творога с массовой долей жира 9 % массовую долю белка в нормализованном молоке умножают на коэффициент нормализации 0,4...0,55; при выработке творога с массовой долей жира 5 %, массовую долю белка в молоке умножают на коэффициент нормализации 0,20...0,32. Величина коэффициента зависит от сезона года и применяемого оборудования (аппаратурного оформления процесса).

В отдельном способе производства нормализация заменяется сепарированием с получением сливок массовой долей жира 50...55 %. Сливки пастеризуют при 90 °С в течение 15... 20 с и охлаждают до 6... 8 °С, хранят до употребления.

Пастеризация. Нормализованная смесь или обезжиренное молоко пастеризуют при (78 ± 2) с выдержкой 15...20 с.

Охлаждение. Пастеризованное молоко охлаждают до температуры заквашивания (30 ± 2) °С зимой и (28 ± 2) °С летом.

Заквашивание. Молоко заквашивают чистыми культурами мезофильных молочнокислых стрептококков. Закваску вносят в количестве 5% от сквашиваемого молока.

При ускоренном способе сквашивания используют симбиотическую закваску, приготовленную на чистых культурах мезофильных и термофильных стрептококков.

При кислотно-сычужном способе производства творога в молоко, кроме закваски, добавляют хлорид кальция из расчета 400 г безводной соли на 1000 кг молока в виде 40 %-ного раствора и сычужный фермент или пепсин — 1 г на 1000 кг молока в виде 1 %-ного раствора.

Свертывание молока. После внесения необходимых компонентов молоко перемешивают 10... 15 мин и далее проводят сквашивание (свертывание) молока в течение 6... 12 ч до получения плотного сгустка, глянцевого на изломе. При кислотно-сычужном способе производства кислотность сгустка для творога 18 %-ной и 9 %-ной жирности составляет 60...65 °Т, нежирного — 65... 70 °Т.

Разрезание сгустка. Плотный сгусток разрезают на кубики размером 2 см по ребру.

Отделение сыворотки. При сычужно-кислотном способе разрезанный сгусток не подогревается, а выливается в лавсановые мешочки, затем укладывается в тележки для самопрессования или в охладители Митрофанова.

Самопрессование ведут до стандартной влажности.

Охлаждение. Стандартный творог охлаждают на охладителях различных марок или в мешочках, или в тележках в холодильных камерах.

Расфасовка, упаковка, хранение. Творог упаковывают в пакеты из пергамента, фольги алюминиевой кашированной, емкостью 250 г, стаканчики и коробочки из полимерных и комбинированных материалов емкостью 200, 250 и 500 г. Кроме того, применяют фляги, коробки из гофрированного картона и деревянные бочки.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Контроль качества поступившего сырья по следующим показателям: *плотность, массовая доля жира, кислотность, органолептические показатели, степень чистоты, массовая доля белка.* Методики определения показателей изложены в лабораторной работе № 1.

2. Оценка качества закваски проводится по следующим показателям: *органолептические показатели, титруемая кислотность.*

3. Расчеты компонентов для нормализации и сквашивания молочной смеси при производстве творога.

Каждая бригада вырабатывает творог определенного вида:

- | | | | | |
|----|----|---------|---|------------------------------------|
| 1- | я | бригада | — | творог с массовой долей жира 5 %; |
| 2- | я | бригада | — | творог с массовой долей жира 9 %; |
| 3- | ая | бригада | — | творог с массовой долей жира 15 %; |
| 4- | ая | бригада | — | творог с массовой долей жира 18%. |

Проводят расчет по нормализации. Рассчитывают массовую долю жира в нормализованной смеси для творога с массовой долей жира (м.д.ж.) 5 % и 9 % по формуле (1):

$$Ж_{н.см.} = Б_m \cdot A; \quad (1)$$

Для творога с большей массовой долей жира в нормализованной смеси рассчитывают по формуле (2):

$$Ж_{н.см.} = Б_m + A; \quad (2)$$

где $Ж_{н.см.}$ — массовая доля жира в нормализованной смеси, %; $Б_m$ — массовая доля белка в исходном молоке, %; A — поправочный коэффициент (для творога с м.д.ж 5 % - 0,24, для творога с м.д.ж 9 % - 0,5, для творога с м.д.ж 15 % - 0,29, для творога с м.д.ж 18 % - 0,35).

Далее, определяют количество обезжиренного молока и цельного молока, в случае нормализации цельного молока обезжиренным по формулам (3) и (4):

$$M_0 = \frac{M_{н.с} (Ж_m - Ж_{н.с})}{Ж_m - Ж_0}, \quad (3)$$

где M_0 , M_{nc} — количество обезжиренного молока и нормализованной смеси, кг; J_M , J_{nc} , J_0 , — массовая доля жира в молоке, нормализованной смеси и обезжиренном молоке, %.

$$M_M = M_{nc} - M_0, \quad (4)$$

где M_M - количество цельного молока для нормализации, кг.

В случае нормализации цельного молока сливками количество сливок определяю по формуле (5):

$$M_{сл} = \frac{M_{nc} (J_{nc} - J_M)}{J_{сл} - J_M}, \quad (5)$$

где $M_{сл}$ - количество сливок для нормализации, кг; $J_{сл}$ - массовая доля жира в сливках, %.

В этом случае количество цельного молока для нормализации находят по формуле (6):

$$M_M = M_{nc} - M_{сл}, \quad (6)$$

Количество закваски определяют по формуле (7):

$$M_3 = \frac{M_{nc} K_3}{100}, \quad (7)$$

где M_3 — масса закваски, кг; K_3 — количество закваски, % (1-5 %). Количество безводного хлорида кальция находят по формуле (8):

$$M_{хл} = \frac{400M_{nc}}{1000}, \quad (8)$$

где $M_{хл}$ — количество хлорида кальция, г.

Количество водного раствора хлорида кальция концентрацией 40 % находят по формуле (9):

$$M_p = \frac{100M_{хл}}{40}, \quad (9)$$

где M_p — количество (объём) раствора, см.

Количество сычужного фермента определяют по формуле (10):

$$M_\phi = \frac{1M_{nc}}{1000}, \quad (10)$$

где M_ϕ — масса сычужного фермента, г.

Количество раствора сычужного фермента концентрацией 1 % определяют по формуле (11):

$$M_{рф} = \frac{100M_\phi}{1}, \quad (11)$$

где $M_{рф}$ — количество (объём) раствора сычужного фермента, $см^3$.

4. Приготовление растворов хлорида кальция и сычужного фермента. Растворы готовят в соответствии с заданной концентрацией: 40 % раствор хлорида кальция, 1 % раствор сычужного фермента. Раствор фермента готовят непосредственно перед использованием.

5. Приготовление нормализованной смеси. Отмеривают и смешивают рассчитанные количества молочных компонентов.

6. Пастеризация. Нормализованную смесь пастеризуют при температуре 78 °С с выдержкой 20 с.

7. Охлаждение. Нормализованную смесь охлаждают до температуры 30...32 °С.

8. Заквашивание. В нормализованную смесь вносят закваску на смеси мезофильных и термофильных стрептококков в количестве 5 % от сквашиваемого молока. Смесь перемешивают.

9. Внесение растворов хлорида кальция и сычужного фермента. В нормализованную смесь вносят рассчитанные количества растворов хлорида кальция и сычужного фермента. Смесь тщательно перемешивают.

10. Свертывание молока в термостате. Нормализованную смесь с ферментирующими компонентами оставляют в термостате до образования сгустка. Через 30-40 мин. определяют степень нарастания титруемой кислотности.

11. Разрезание сгустка. После образования плотного сгустка его разрезают на кубики с размером ребра 2 см.

12. Отделение сыворотки через фильтрующую ткань в воронке, помещенной в мерный цилиндр.

13. Охлаждение творога в холодильнике до температуры 6 °С.

14. Контроль готовой продукции по следующим показателям: *титруемая кислотность, массовая доля влаги, массовая доля жира, органолептические показатели.*

Определение кислотности творога (ГОСТ3624-92)

Принцип метода. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте,¹ раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Кислотность свежего молока обуславливается наличием в нем белков, обладающих кислыми свойствами, углекислого газа и кислых солей Na, Ca, Mg, K.

Проведение анализа. В фарфоровую ступку емкостью 150-200 $см^3$ вносят 5 г продукта, растирают пестиком, прибавляют небольшими порциями 50 $см^3$ воды,

нагретой до 35...40 °С, 3 капли раствора фенолфталеина и титруют раствором NaOH 0,1 моль/дм³ до появления слабо-розовой окраски. Кислотность равна объему гидроксида натрия, затраченному на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.

Определение влажности творога ускоренным методом на приборе Чижовой (ГОСТ 3626-73)

Принцип метода. Метод основан на высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре.

Проведение анализа, по ГОСТ 3626-73

Для определения массовой доли влаги в продукте пакеты (одно- или двухслойные) из газетной бумаги размером 150 x 150 мм складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм.

При определении массовой доли влаги в твороге и творожных изделиях пакет вкладывают в листок пергамента несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев. Готовые пакеты высушивают в приборе Чижовой в течение 3 мин при той же температуре (150...152 °С), при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью не более 0,01 г, взвешивают в него 5 г исследуемого продукта с погрешностью не более 0,01 г, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета.

Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до требуемой температуры (150...152 °С), и выдерживают 5 мин.

Одновременно можно высушивать 2 пакета. При высушивании продуктов с относительно высокой влажностью, таких как творог и творожные изделия, в начале сушки во избежание разрыва пакета верхнюю плиту прибора приподнимают и поддерживают в таком положении 30...50 с до прекращения обильного выделения паров. Затем плиту опускают и продолжают высушивание в течение времени, установленного для данного продукта.

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3... 5 мин и взвешивают.

Массовую долю влаги в продукте %, вычисляют по формуле (12):

$$W = 100 (m - m_1) / 5, \quad (12)$$

где m — масса пакета с навеской до высушивания, г; m_1 — масса пакета с навеской после высушивания, г; 5 — навеска продукта, г.

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

Массовую долю сухого вещества в продукте C , %, вычисляют по формуле (13):

$$C = 100 - W \quad (13)$$

Определение массовой доли жира в твороге (ГОСТ 5867-90)

Сущность метода. Сущность метода заключается в растворении белков молока серной кислотой, в результате чего жировые шарики теряют свою оболочку и объединяются в единый жировой слой, и количество жира легко измерить с помощью

шкалы жиромера. Для ускорения отделения жира от плазмы добавляют изоамиловый спирт, который понижает поверхностное натяжение жировых шариков и способствует их слиянию.

Проведение анализа. В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г продукта, затем добавляют 5 см³ воды и по стенке слегка наклоненного жиромера — 10 см³ серной кислоты (плотностью 1810...1820 кг/м³, а для сладких творожных изделий — плотностью 1800...1810 кг/м³) и 1 см³ изоамилового спирта.

Подогревание жиромеров перед центрифугированием в водяной бане производят *при частом встряхивании до полного растворения белковых веществ*. Жиромеры ставят в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С, пробкой вниз на 5 мин.

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

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

Органолептические показатели творога рекомендуется оценивать по 30-балловой шкале, включая оценку упаковки и маркировки (2 балла). Балловые оценки органолептических свойств качества творога: 4 балла максимально - за внешний вид и цвет, 9 баллов максимально - за консистенцию и 15 баллов максимально - за вкус, аромат, запах.

15. Анализ результатов работы. Данные результатов исследований занести в табл. 2.3 и сделать вывод о проделанной работе.

Таблица 2.3

Журнал технологического процесса производства творога

Показатели	Исследуемый объект					
	молоко цельное	молоко обезжиренное	сливки	нормализованная смесь	закваска	творог
Массовая доля жира, %	+	+	+	+	-	+
Массовая доля белка, %	+	+	-	-	-	-

Массовая доля влаги, %	-	-	-	-	-	+
Кислотность, °Т	+	+	+	Через 40 мин +	+	+
Плотность, кг/м	+	+	-	-	-	-
Органолептические	+	+	+	-	+	+

показатели						
Температура пастеризации, °С	-	-	-	+	-	-
Продолжительность выдержки, мин	-	-	-	+	-	-
Температура сквашивания, °С	-	-	-	+	-	-
Продолжительность сквашивания, ч	-	-	-	+	-	-
Количество, кг	+	+	+	+	+	+

Материальное обеспечение работы:

сырье: цельное молоко, сливки, обезжиренное молоко, закваска, приготовленная на чистых культурах мезофильных и термофильных молочнокислых стрептококков;

приборы и оборудование: колбы вместимостью 100-500 см³, цилиндры мерные 10-500 см³, жиромеры для сливок с диапазоном измерения от 0 до 40 %, для обезжиренного молока с диапазоном измерения 0,05 %, пипетки на 5, 10, 10,77 см³, мерный стакан; пробки резиновые для жиромеров; центрифуга лабораторная ОПН-8, центрифуга лабораторная ЦЛМ1-12, водяная баня, термостат ТС-1/80 СПУ, штатив для жиромеров, термометры со шкалой 0-100 °С с ценой деления шкалы 1°С (ГОСТ 25544-87), установка титровальная ПУ4 135005 ПС, предназначенная для выполнения объемных анализов прибор Чижовой, рефрактометр ИРФ-454, фарфоровые ступки с пестиками 100-200 см³, эксикатор;

реактивы: фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-87 спиртовой с массовой долей фенолфталеина 1 %; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72; натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77, водный раствор с концентрацией 0,1 моль/дм³; 2,5 %-ный раствор сернокислого кобальта; кислота серная (плотностью 1810-1820 кг/м³); спирт изоамиловый (ГОСТ 5830-70) раствор хлорида кальция концентрацией 40 %, раствор сычужного фермента концентрацией 1 %.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите характеристику творога.
2. Требования к сырью при производстве творога?
3. Как классифицируют творог, согласно требованиям стандарта?
4. Приведите общую технологическую схему производства творога.
5. Назовите способы коагуляции белков молока при получении творожного сгустка.
6. Как рассчитать массовую долю жира в нормализованной смеси для творога.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Технология и техника переработки молока: Учебное пособие / Бредихин С.А., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468327>
2. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
4. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург : Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
2. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шальгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с.
3. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с.
4. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шальгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
5. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.
6. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.
7. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 3-х т. Т.1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4.551-96): справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 384 с.
8. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
9. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.
10. Гунькова, П.И. Биотехнологические свойства белков молока: монография / П.И. Гунькова, К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 216 с.: ил.

ТЕМА 3. РАСЧЕТ РЕЦЕПТУР НА МОРОЖЕНОЕ И АНАЛИЗ МОРОЖЕНОГО

Цель работы: ознакомление с методами расчета, используемыми при составлении рецептур на мороженое различных видов.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Методы расчета рецептур на мороженое

Расчет рецептур смеси мороженого заключается в определении количества сырья, обеспечивающего требуемый состав смеси в отношении жира, СОМО и сахара, а также заданной массы смеси. Рецептуры смесей мороженого рассчитывают *арифметическим, алгебраическим и нормативным* методами.

Арифметический метод основан на применении графических расчетов.

Задача 1. Составить 100 кг смеси мороженого с содержанием 36 % сухих веществ, в том числе: 10 % жира, 10 % СОМО и 16 % сахара (по действующему стандарту на мороженое молочное сливочное пломбир, массовая доля сахарозы для мороженого сливочного с массовой долей жира 10 % должна составлять не менее 14 %).

Для выработки мороженого используют: молоко коровье жирностью 3,5 % (СОМО 9 %), сливки жирностью 20 % (СОМО 7,2 %), сгущенное молоко с сахаром (жир 8,5 %, СОМО 20 % и сахар свекловичный 43,5 %), сахар свекловичный и агар.

Определяют нормальное количество плазмы в смеси мороженого:

$$100 - (10 + 16 + 0,3) = 100 - 26,3 = 73,7 \% \\ \text{жир сахар агар}$$

Условно допускают, что в плазме содержится 9 % СОМО, тогда общее количество СОМО в смеси составит 6,633 %:

$$(73,7 - 9) / 100 = 6,633 \%$$

Однако по условию задачи содержание СОМО в смеси мороженого составляет 10 %; таким образом, разница между требуемым и условным содержанием СОМО:

$$10 - 6,633 = 3,367 \%$$

Количество плазмы в сгущенном молоке с сахаром:

$$100 - (8,5 + 43,5) = 100 - 52 = 48 \%$$

Допускают, что содержание СОМО в плазме сгущенного молока составит также 9 %, тогда количество СОМО в сгущенном молоке:

$$(48 - 9) / 100 = 4,32 \%$$

Так как фактическое содержание СОМО в сгущенном молоке составляет 20 %, то искомый избыток будет равен

$$20 - 4,32 = 15,68 \%$$

Исходя из недостатка СОМО в смеси мороженого (3,367) и избытка его в сгущенном молоке (15,68), определяют количество сгущенного молока с сахаром:

$$(3,367 / 15,68) \cdot 100 = 21,47 \text{ или округленно } 21,5 \text{ кг}$$

В указанном количестве сгущенного молока (21,5 кг) содержится:

$$\text{Жира } (21,5 - 8,5) / 100 = 1,8 \text{ кг}$$

$$\text{СОМО } (21,5 - 20) / 100 = 4,3 \text{ кг}$$

$$\text{Сахара } (21,5 - 43,5) / 100 = 9,3 \text{ кг}$$

В 100 кг смеси мороженого должно содержаться 16 кг сахара, следовательно, недостающее количество сахара свекловичного составит

$$16,0 - 9,3 = 6,7 \text{ кг}$$

Общее количество сгущенного молока с сахаром, сахара и агара:

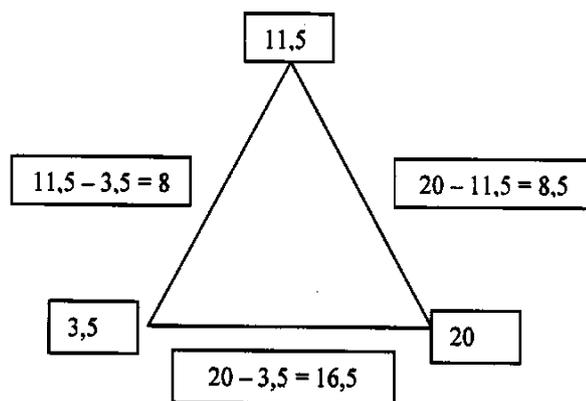
$$21,5 + 6,7 + 0,3 = 28,5 \text{ кг}$$

Для получения 100 кг смеси мороженого необходимо прибавить 71,5 кг молока и сливок, взятых вместе:

$$100 - 28,5 = 71,5 \text{ кг}$$

Так как количество жира в сгущенном молоке составило 1,8 кг, а необходимое количество жира в смеси мороженого 10 кг, то недостающие 8,2 кг ($10 - 1,8 = 8,2$) требуется восполнить за счет смеси из молока коровьего и сливок.

Следовательно, в 71,5 кг смеси молока и сливок должно содержаться 8,2 кг жира, или 11,5 %.



Количество молока коровьего:

Определяют количество молока и сливок:

$$(71,5 - 8,5) / 16,5 = 36,8 \text{ кг}$$

Количество сливок:

$$(71,5 \cdot 8) / 16,5 = 34,7 \text{ кг}$$

Результаты расчета проверяют по табл. 3.1.

Таблица 3.1

Сырье	Количество сырья, кг	Содержание, %			
		жира	СОМО	сахара свекловичного	всего сухих веществ
Молоко коровье (жир - 3,5 %, СОМО - 9 %)	36,8	1,3	3,3	-	4,6
Сливки (жир 20 %, СОМО - 7,2 %)	34,7	6,9	2,4	-	9,3
Молоко сгущенное с сахаром (жир - 8,5 %, СОМО - 20 %, сахар - 43,5 %)	21,5	1,8	4,3	9,3	15,4
Сахар свекловичный	6,7	-	-	6,7	6,7
Агар	0,3	-	-	-	-
Итого:	100,0	10,0	10,0	16,0	36,0

Алгебраический метод основан на составлении уравнений материального баланса по массовым долям жира, СОМО и количеству входящих в продукт молочных компонентов.

Задача 2. Необходимо составить 100 кг смеси мороженого, содержащего 10 % жира, 10 % СОМО, 16 % сахара и 0,3 % агара. Для приготовления смеси имеется следующее сырье: молоко коровье (жир 3,2 %, СОМО 9 %), сливки (жир 30 %, СОМО 6,3 %), молоко сухое цельное (жир 25 %, СОМО 68 %) и агар.

Решение задачи алгебраическим методом проводят следующим образом. Предварительно определяют количество смеси, (кг) за вычетом сахара и агара:

$$100 - (16 + 0,3) = 100 - 16,3 = 83,7$$

Обозначают требуемое количество сливок x , количество молока коровьего - y и количество молока сухого - z .

Для решения задачи с тремя неизвестными составляют три уравнения:

$$x + y + z = 83,7 \quad (6)$$

Количество жира:

$$(30x / 100) + (3,2 y / 100) + (25 z / 100) = 10,$$

$$\text{или } 30x + 3,2y + 25z = 1000 \quad (7)$$

Количество СОМО:

$$(6,3x/100) + (9y/100) + (68z/100) = 10,$$

$$\text{или } 6,3x + 9y + 68z = 1000 \quad (8)$$

Решаем уравнение (6) относительно x :

$$x = 83,7 - (y + z)$$

Это значение x подставляем в уравнение (7) и (8)

$$30 \cdot (83,7 - y - z) + 3,2y + 25z = 1000, \quad (7a)$$

$$6,3 - (83,7 - y - z) + 9y + 68z = 1000 \quad (8a)$$

После преобразований уравнений (7a) и (8a) получим

$$26,8y + 5z = 1511, \quad (7б)$$

$$2,7y + 61,7z = 462,69 \quad (8б)$$

Решаем совместно преобразованные уравнения (7б) и (8б) путем исключения 2, для чего уравнение (7б) умножаем на 61,7, а уравнение (8б) - на 5:

$$1653,56y + 308,5z = 93228,7, \quad (7в)$$

$$13,5y + 308,5z = 2363,45 \quad (8в)$$

Вычитая (8в) из (7в), получим

$$1640,06y = 90865,25,$$

$$\text{Откуда: } y = 55,4.$$

Подставляем значение y в уравнение (7б):

$$26,8 \cdot 55,4 + 5z = 1511,$$

$$\text{откуда } 5z = 26,28,$$

$$z = 5,256, \text{ или округляя } 5,3$$

Из уравнения (6), подставляя значения y и z , находим значения x :

$$x + 55,4 + 5,3 = 83,7,$$

откуда $x = 23$.

Проверяют результаты решений по табл. 3.2.

Таблица 3.2

Сырье	Количество сырья, кг	Содержание, %			
		жира	СОМО	сахара свекловичного	всего сухих веществ
Молоко (жир 3,2 %, СОМО 9 %)	55,4	1,8	5,0	-	6,8
Сливки (жир 30 %, СОМО 6,3 %)	23,0	6,9	1,4	-	8,3
Молоко сухое цельное (жир 25 %, СОМО 68 %)	5,3	1,3	3,6	-	4,9
Сахар свекловичный	16,0	-	-	16,0	16,0
Агар	0,3	-	-	-	-
Итого:	100,00	10,0	10,0	16,0	36,0

Для *нормативного метода* расчета необходимо иметь основную рецептуру и нормативы к ней. Использование нормативов для преобразования основной рецептуры позволяет получить большое число новых рецептов мороженого, различающихся между собой количественным соотношением сырья. При этом химический состав мороженого и номенклатура сырья основной рецептуры полностью сохраняются. Для каждой новой комбинации молочного сырья имеется своя основная рецептура и нормативы; нормативы, пригодные для одной группы сырья, не могут быть использованы для другой. Все виды, используемого в расчетах молочного сырья по химическому составу должны соответствовать требованиям стандартов и технических условий на данные виды сырья.

Все основные рецептуры и нормативы на сливочное и молочное мороженое предусматривают постоянный химический состав (в %) готового продукта, например (таблица 3.3).

Таблица 3.3

Вид мороженого	Массовая доля, %, не менее		
	молочного жира	сахарозы	сухих веществ
Молочное	6,5; 7,0; 7,5	14,5	31,0
Сливочное	10,0; 10,5	14,0	34,0
Пломбир	15,0; 15,5	14,0	39,0

В качестве примера расчета рецептур сливочной смеси мороженого приводим основную рецептуру (табл. 3.4) и нормативы для сырья (табл. 3.5).

Видоизменяя основную рецептуру, можно получить дополнительно 694 рецептуры при условии, что количество молока в каждой последующей рецептуре отличается от предыдущей на 1 кг. Это положение распространяется на все основные рецептуры сливочного и молочного мороженого.

Таблица 3.4

Основная рецептура сливочного мороженого

Сырье	Количество сырья на 1 т смеси, кг	Расчетные нормативы для получения новых рецептов из того же сырья
Молоко	695,000	-100,00
Масло	94,255	+3,8788
Молоко сухое обезжиренное	47,742	+8,6021
Сахар свекловичный	160,000	-
Агар	3,000	-
Вода питьевая	0,003	+87,5191
Итого:	1000,0	-

Таблица 3.5

Химический состав молочного сырья (в %)

Сырье	Жир	СОМО	Сахар свекловичный	Всего сухих веществ
Молоко	3,2	8,0	-	11,2
Масло	82,5	-	-	82,5
Молоко цельное сухое	25,0	68,0	-	93,0
Молоко цельное сгущенное с сахаром	8,5	20,0	43,5	72,0
Молоко нежирное сгущенное с сахаром	-	26,0	44,0	70,0
Сливки:				
из коровьего молока	35,0	5,2	-	40,2
сухие	42,0	51,0	-	93,0

Положительные (+) и отрицательные знаки (-) при нормативах показывают, на какую величину надо увеличить (+) или уменьшить (-) количество сопутствующего сырья в основной рецептуре положительные и отрицательные знаки при нормативах указывают на то, что снижая в основной рецептуре количество молока коровьего на 100 кг, необходимо одновременно увеличить в основной рецептуре количество масла коровьего на 3,8788 кг, количество молока коровьего сухого обезжиренного на 8,6021 кг и количество воды на 87,5191 кг. Сырье, на которое не имеется норматива, остается без изменения и переходит из основной рецептуры в новую рецептуру.

Когда по хозяйственным или экономическим соображениям необходимо снизить количество молока не на 100 кг, а на 50 или, например на 270 или 425 кг, необходимо для всех нормативов найти поправочный коэффициент, т.е. умножить 50; 270 или 425 на 0,01 (постоянное число):

$$50 \cdot 0,01 = 0,5,$$

$$270 \cdot 0,01 = 2,7,$$

$$425 \cdot 0,01 = 4,25.$$

Все нормативы для данной основной рецептуры необходимо умножить на поправочный коэффициент, не изменяя знаков (+) и (-). Внося исправления нормативов, делают расчет сырья для новой рецептуры.

Допустим, что в основной рецептуре количество молока коровьего необходимо снизить на 500 кг, следовательно, поправочный коэффициент будет равен 5:

$$500 \cdot 0,01 = 5$$

Умножая все нормативы на 5, получаем следующие расчетные нормативы: для молока коровьего

$$-100 \cdot 5 = -500$$

для масла коровьего

$$+3,8788 \cdot 5 = +19,394$$

для молока коровьего сухого обезжиренного

$$+8,6021 \cdot 5 = +43,0105$$

для воды питьевой

$$+87,5191 \cdot 5 = +437,5955$$

Производим расчет новой рецептуры с уменьшенным количеством молока коровьего; в новой рецептуре будут содержаться следующие количества сырья, кг:

Молоко	$695,0 - 500,0 = 195,0000$
Масло	$94,255 + 19,394 = 113,6490$
Молоко сухое обезжиренное	$47,742 + 43,0105 = 90,7525$
Сахар свекловичный (без изменения)	160,0000
Агар (без изменения)	3,0000
Вода питьевая	$0,0030 + 437,5955 = 437,5985$
Итого:	1000,0

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Изучение методики расчета рецептуры для сливочного мороженого арифметическим методом.
2. Изучение методики расчета рецептуры для пломбира алгебраическим методом.
3. Изучение методики расчета рецептуры нормативным методом.
4. Выполнение расчетов рецептуры для молочного мороженого. Выполнить расчеты рецептуры сливочного мороженого, если в состав рецептуры входят: молоко коровье (с заданной индивидуально, для каждого студента, массовой долей жира и СОМО 9 %);

сливки (с заданной индивидуально для каждого студента массовой долей жира и СОМО) или сливочное масло (с массовой долей жира 72,5 %, и СОМО 1,5 %); молоко сухое цельное (с массовой долей жира 26 %, СОМО 70 %) или молоко сухое обезжиренное с массовой долей жира 1,5%, СОМО 94,5 % и агар.

5. Анализ результаты расчетов рецептуры для молочного мороженого свести в таблицу 3.6. Правильность расчетов проверить по строке таблицы 3.6 «Итого».

6. Исследование качества мороженого. В готовых образцах мороженого определить: *кислотность, массовую долю жира, сухих веществ, взбитость мороженого.*

Определение кислотности мороженого (ГОСТ 3624-92)

Сущность метода. Метод основан на нейтрализации кислот, содержащихся в продукте, раствором гидроксида натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Кислотность свежего молока обуславливается наличием в нем белков, обладающих кислыми свойствами, углекислого газа и кислых солей Na, Ca, Mg, K.

Проведение анализа. В неокрашенном мороженом кислотность определяют следующим образом: в коническую колбу вместимостью 100-250 см³ отвешивают 5 г мороженого, добавляют 80 см³ воды и три капли раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют водным раствором гидроксида натрия (калия) до появления не исчезающей в течение 1 минуты слабо-розовой окраски.

Кислотность окрашенного мороженого определяют таким путем: отвешивают в коническую колбу вместимостью 200- 250 см³ 5 г мороженого, добавляют 80 см³ воды, три капли раствора фенолфталеина и титруют 0,1 моль/дм³ раствором гидроксида натрия (калия) до появления слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

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

Кислотность в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроксида натрия (калия), затраченному на нейтрализацию 5 г продукта, умноженному на 20.

Определение массовой доли жира в мороженом (ГОСТ 5867-90)

Сущность метода. Сущность метода заключается в растворении белков молока серной кислотой, в результате чего жировые шарики теряют свою оболочку и объединяются в единый жировой слой, и количество жира легко измерить с помощью шкалы жиромера. Для ускорения отделения жира от плазмы добавляют изоамиловый спирт, который понижает поверхностное натяжение жировых шариков и способствует их слиянию.

Проведение анализа. Мороженое молочное. В чистый молочный жиромер отвешивают 5 г мороженого и приливают около 16 см³ серной кислоты (плотностью 1500-1550 кг/м³) так, чтобы уровень жидкости был на 4-6 мм ниже основания горлышка жиромера. Затем добавляют 1 см³ изоамилового спирта. Жиромер закрывают пробкой и встряхивают, перевертывая его 4-5 раз так, чтобы жидкость в нем полностью перемешалась. После этого жиромер ставят пробкой вниз в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С до полного растворения белков. При нагревании жиромеры периодически встряхивают. Затем жиромеры помещают в центрифугу. Применяют четырехкратное центрифугирование с частотой вращения центрифуги не менее 1000

мин⁻¹ с подогреванием в водяной бане при температуре $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$ по 5 мин перед каждым центрифугированием и перед отсчетом после последнего центрифугирования. Показания жиромера, умноженное на 2,2, соответствует процентному содержанию жира в мороженом.

Мороженое сливочное. В чистый сливочный жиромер отвешивают 5 г мороженого и приливают около 16 см³ серной кислоты (плотностью 1500-1550 кг/м³) так, чтобы уровень жидкости был на 6-10 мм ниже основания горлышка жиромера. Далее определение ведется как и в молочном мороженом.

Жиромер показывает массовую долю жира в мороженом в процентах.

Определение влаги и сухого вещества в мороженом высушиванием навески при 180 °С (ускоренный метод по ГОСТ 3626-73)

Принцип метода. Метод основан на определении массовой доли влаги и сухого вещества в молочных продуктах при высушивании навески исследуемого продукта при постоянной температуре.

Проведение анализа. Металлическую бюксу высушивают с открытой крышкой при $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$ 20-30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20-30 мин. Затем взвешивают.

В подготовленную бюксу отвешивают 1 г мороженого с погрешностью не более 0,01 г и прибавляют пипеткой 1 см³ дистиллированной воды. Содержимое бюксы перемешивают до получения однородной массы и равномерного распределения по дну. Затем бюксу с навеской ставят на нагревательный прибор, накрытый железной пластинкой, температура поверхности которой $(180 \pm 2)^\circ\text{C}$. Содержимое выпаривают до легкого пожелтения остатка, получающегося в виде пористой массы, при интенсивном кипении, после чего помещают в сушильный шкаф с температурой $(110 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 10 мин бюксу вынимают из шкафа, закрывают крышкой, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Высушивание и взвешивание продолжают до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями, но не более 0,01 г.

Массовую долю сухого вещества C , %, вычисляют по формуле (9):

$$C = \frac{(M_1 - M_0)100}{M - M_0}, \quad (9)$$

где M_0 - масса бюксы без продукта, г; M , M_1 - масса бюксы с навеской продукта до и после высушивания, г.

Расхождение между параллельными определениями должно быть не более 0,2 % . Массовую долю влаги в продукте %, определяют по формуле (10):

$$W = 100 - C. \quad (10)$$

Определение избитости готового мороженого (согласно ГОСТР52175 - 2003)

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

Проведение анализа.

Порядок проведения измерений:

1. стакан заполняют смесью для мороженого вровень с краем стакана и взвешивают с записью результата до 1 г.
2. стакан освобождают от смеси, моют питьевой водой, сушат в сушильном шкафу, охлаждают при комнатной температуре и взвешивают с записью результата до 1 г.
3. Подготовленный по п.2 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.

4. Обработка результатов

Взбитость мороженого В, %, вычисляют по формуле (11):

$$B = \frac{M_2 - M_3}{M_3 - M_1} \times 100, \quad (11)$$

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, %.

7. **Анализ результатов работы.** Полученные результаты исследований показателей мороженого разных видов занести в табл. 3.7. Сделать выводы о проделанной работе.

Таблица 3.6

Результаты расчёта рецептуры сливочного мороженого

Сырье	Количество сырья, кг	Содержание, %			
		жира	СОМО	сахара свекловичного	всего сухих веществ
Молоко цельное (м.д.ж., СОМО, %)	+	+	+	-	+
Сливки (м.д.ж., СОМО, %)	+ -	+	+	-	+
Масло сливочное (м.д.ж. 72,5 %, СОМО 1,5 %)	+ -	+	+	-	+
Молоко сухое обезжиренное (м.д.ж. 1,5 %, СОМО 94,5 %)	+ -	+	+	-	+
Молоко сухое цельное (м.д.ж. 26 %, СОМО 70 %)	+ -	+	+	-	+

Сахар свекловичный	+	-	-	+	+
Агар	0,3	-	-	-	-
Итого:	100,0				

Таблица 3.7

Журнал основных показателей мороженого

Показатели	Исследуемый объект		
	Мороженое молочное	Мороженое сливочное	Мороженое пломбир
Кислотность, °Т	+	+	+
Массовая доля жира, %	+	+	+
Массовая доля влаги, %	+	+	+
Массовая доля сухих веществ	+	+	+
Взбитость, %	+	+	+

Материальное обеспечение работы:

сырье: мороженое молочное, сливочное, пломбир;

приборы и оборудование: калькуляторы; колбы вместимостью 100-500 см³, цилиндры мерные 10-500 см³, жиромеры для сливок с диапазоном измерения от 0 до 40 %, для молока с диапазоном измерения 0,1 %, пипетки на 5, 10, 10,77 см³, мерный стакан; пробки резиновые для жиромеров; центрифуга лабораторная ОПН-8, центрифуга лабораторная ЦЛМ1-12, водяная баня, штатив для жиромеров, термометры со шкалой 0-100 °С с ценой деления шкалы 1°С (ГОСТ 25544-87), установка титровальная ПУ4 135005 ПС, предназначенная для выполнения объемных анализов, металлические бюксы; весы лабораторные EW600-2М и КВ 500-2, стаканы из нержавеющей стали номинальной вместимостью 50, 100, 150 и 200 куб. см, нож или шпатель из нержавеющей стали, или шпатель пластиковый, шкаф сушильный электрический;

реактивы: фенолфталеин по ТУ 6-09-5360-87 спиртовой с массовой долей фенолфталеина 1 %; вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72; натрия гидроокись по ГОСТ 4328-77, водный раствор с концентрацией 0,1 моль/дм³; 2,5 %-ный раствор сернокислого кобальта; кислота серная (плотностью 1810-1820 кг/м³); спирт изоамиловый (ГОСТ 5830-70).

Вопросы для самоконтроля

1. Какие методы расчета используются при арифметическом методе расчета рецептур?
2. По какому принципу составляются уравнения при алгебраическом методе расчета?
3. Каким методом можно получить наибольшее количество рецептур?
4. На чем основан нормативный метод расчета рецептур на мороженое?
5. Как определить массовые доли жира и влаги, кислотность и взбитость мороженого?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Технология и техника переработки молока: Учебное пособие / Бредихин С.А., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468327>
2. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
4. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с. – ISBN 978–5–98879–120–1
2. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с. – ISBN 978–5–9532–0599–3.
3. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с. – ISBN: 978–5–98879–099–0.
4. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с. – ISBN 5–9532–0166–4.
5. Оленев, Ю.А. Справочник по производству мороженого / Оленев Ю.А., Творогова А.А., Казакова Н.В. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с. - ISBN 5–94343–074–1.
6. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с. – ISBN 978-5-394-00725-5.
7. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с. – ISBN 5–9532–0189–3.
8. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 3-х т. Т.1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4.551-96): справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 384 с.
9. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.Л. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с. – ISBN 5–901065–40–9.

10. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

11. Оленев, Ю.А. Производство вафель для мороженого / Оленев Ю.А. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 116 с.

12. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с. ISBN 978-5-903090-98-3.

13. Гунькова, П.И. Биотехнологические свойства белков молока: монография / П.И. Гунькова, К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 216 с.: ил.

ТЕМА 4. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛИВОЧНОГО МАСЛА. ПРОДУКТОВЫЙ РАСЧЕТ МАСЛОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Цель работы ознакомиться с органолептическими и физико-химическими свойствами сливок как сырья для производства масла; научиться определять качественные показатели; производить расчеты материального баланса при производстве сливочного масла.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Сырьем для производства сливочного масла служат сливки, соответствующие требованиям ГОСТ Р 53435-2009 Сливки – сырье. Технические условия.

Для производства сливочного масла используют преимущественно сливки с массовой долей жира от 28 – 55 %. Процент их содержания должен соответствовать способу производства масла и виду вырабатываемого продукта. При установлении оптимальной жирности сливок учитывают необходимость доведения до минимума отхода жира в обезжиренное молоко и пахту, получение масла хорошей консистенции и максимальное сокращение расходов времени, рабочей силы и энергии на единицу вырабатываемого продукта.

В зависимости от органолептических, физико-химических и микробиологических показателей сливки подразделяют на сорта: высший, первый, второй.

По органолептическим показателям сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 4.1.

Устанавливают сорт сливок по самому обесценивающему показателю. Сливки, не удовлетворяющие указанным в таблице требованиям, относят к несортным.

Не подлежат приемке сливки:

- разбавленные водой (более чем на 15%), массовая доля СОМО в таких сливках (жирностью 30-40%) менее 6,4%;
- с наличием ингибирующих веществ – антибиотиков, формалина, перекиси водорода, аммиака, соды и других моющих, дезинфицирующих и консервирующих веществ;
- полученные из молока в первые 7 суток после отела и последние 7 суток лактации;
- с остаточным количеством пестицидов и других химических веществ выше предельных норм, утвержденных в установленном порядке;
- с запахом химикатов и нефтепродуктов;

Таблица 4.1

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	
Цвет	Белый, с кремовым оттенком, однородный по всей массе		
Примечание - Сливки второго сорта допускаются к переработке на топленое масло, после дополнительной технологической обработки и/или высокотемпературной пастеризации - на другие продукты			

- с гниlostным, прогорклым, горьким, затхлым, плесневелым, металлическим привкусом и резко выраженным привкусом и запахом лука, чеснока, полыни, силоса и другими резко выраженными посторонними вкусами и запахами;

- с хлопьями и сгустками белка, механическими примесями и цветом, не свойственным сливкам;

- замороженные;

- доставленные в грязной (и ржавой) таре.

Сливки с доброкачественной жировой фазой, но имеющие посторонние включения, а также с резко выраженными привкусами кормов (в т.ч. жома, силоса и др.) и затхлым – обусловленным плохой плазмой или ее порчей, по согласованию с поставщиком могут быть приняты и переработаны на масло-сырец или топленое масло – желательно в его присутствии.

По термоустойчивости и температуре при приемке сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 4.2.

Таблица 4.2

Показатели, характеризующие термоустойчивость сливок

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, °C	10,0		
Примечание - Сливки, не соответствующие установленным требованиям к температуре, подлежат немедленной переработке			

По плотности в зависимости от массовой доли жира сливки должны соответствовать требованиям, изложенным в таблице 4.3.

Таблица 4.3

**Характеристика зависимости показателей плотности
от состава сливок**

Массовая доля жира, %	Плотность при температуре 20 °С, 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 4.4.

Таблица 4.4

**Характеристика титруемой кислотности сливок
в зависимости от их жирности**

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

Примечания 1 Нижний предел кислотности сливок предусмотрен во избежание раскисления сливок.
2 Сливки второго сорта допускаются к переработке на топленое масло, после оценки их термоустойчивости и последующей пастеризации и оценки ее эффективности - на другие продукты в соответствии с требованиями законодательства Российской Федерации в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. В образцах сливок определить качественные и количественные показатели, сравнить их с требованиями ГОСТ. По полученным данным определить сорт сливок.
2. Произвести расчеты материального баланса при производстве сливочного масла.

Определение титруемой кислотности сливок (ГОСТ 3624 – 92)

По кислотности сливок судят об их свежести. Сущность метода определения титруемой кислотности сливок состоит в титровании кислых солей, белков, углекислого газа и других компонентов сливок раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Кислотность сливок выражают в градусах Тернера (°Т). Под градусом Тернера понимают количество

миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калии), необходимого для нейтрализации 100 мл сливок, разбавленных вдвое дистиллированной водой, при индикаторе фенолфталеине.

Ход анализа. В коническую колбу вместимостью 150 – 200 мл отмеривают пипеткой 10 мл сливок, прибавляют 20 мл дистиллированной воды, и три капли фенолфталеина. При анализе сливок переносят остатки продукта из пипетки в колбу путем промывания пипетки полученной смесью 3-4 раза. Смесью тщательно перемешивают и медленно титруют 0,1 н. раствором едкого натра (калии) при непрерывном помешивании содержимого колбы легким ее вращением до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин. Кислотность сливок в градусах Тернера равна количеству миллилитров 0,1 н. раствора едкого натра (калии), пошедшего на нейтрализацию 10 мл сливок, умноженному на 10. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1 °Т.

Определение содержания жира в сливках кислотным методом (ГОСТ 5867 – 90)

Для определения жира в сливках необходимо выделить его в чистом виде, т. е. освободить от белковых оболочек. В качестве растворителей белков применяют крепкие растворы различных кислот или щелочей. Стандартным методом определения содержания жира, в молоке является *к и с л о т н ы й* по (ГОСТ 5867 – 90). Поскольку используется серная кислота, то этот метод часто называют сернокислотным.

Сущность метода заключается в том, что при смешивании сливок с концентрированной серной кислотой белки и другие составные части сливок растворяются, а жир в присутствии изоамилового спирта при нагревании и центрифугировании выделяется, образуя прозрачный слой.

Ход анализа. В чистые сливочные жиромеры, отвешивают 5 г продукта с отсчетом до 0,005 г, добавляют 5 см³ дистиллированной воды. Затем слегка наклонив жиромер добавляют автоматической пипеткой 10 мл серной кислоты плотностью 1,81 – 1,82 г/см³ и 1 мл изоамилового спирта. Уровень смеси в жиромере устанавливают на 4-5 мм ниже основания горловины жиромера.

И закрывают сухой пробкой, вводя ее в горлышко жиромера немного более, чем наполовину. Затем жиромеры встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4 – 5 раз так, чтобы жидкости полностью перемешались. Так как при смешивании сливок с кислотой смесь сильно разогревается, то для предохранения рук от обжигания жиромер обертывают полотенцем. После этого жиромеры ставят, пробкой вниз в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С на 5 мин. Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны центрифуги узкой частью к центру, располагая их симметрично один против другого. При нечетном числе жиромеров в центрифугу помещают жиромер, наполненный водой. Закрыв центрифугу крышкой, смесь центрифугируют в течение 5 минут при скорости вращения не менее 1000 об/мин. Затем жиромеры вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира так, чтобы он находился в трубе со шкалой. Жиромеры помещают пробками вниз в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С. Через 5 мин. жиромеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиромер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиромера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира и кислоты должна быть резкой, а столбик жира – прозрачным, светло-желтого цвета. Наличие кольца (пробки) буроватого цвета, а также присутствие различных примесей в жире говорит о неправильном ведении анализа. Показание жиромера

соответствует содержанию жира в сливках в процентах. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % жира. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Метод определения термоустойчивости сливок по алкогольной пробе (по ГОСТ 25228-82)

Метод основан на воздействии этилового спирта на белки молока и сливок, которые полностью или частично денатурируются при смешивании равных объемов сливок со спиртом.

Пробу сливок перед проведением алкогольной пробы подогревают в стакане на водяной бане до температуры в пределах (43 ± 2) °С, перемешивают и охлаждают до температуры (20 ± 2) °С.

Ход анализа. В чистую сухую чашку Петри наливают 2 см^3 исследуемых сливок, приливают 2 см^3 этилового спирта требуемой объемной доли, круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя $(2 \pm 0,1)$ мин, наблюдают за изменением консистенции анализируемых молока или сливок.

Если на дне чашки Петри при стекании анализируемых смесей молока или 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 испытуемых сливках, их подразделяют на группы, указанные в таблице 4.5.

Таблица 4.5

Термоустойчивость сливок по алкогольной пробе

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

Изучение уравнений и формул материального баланса, решение задач различными способами

Количество сырья, затраченное на производство какого-либо продукта, равно количеству готового продукта и отходов производства (первое уравнение материального баланса):

$$M_c = M_r + M_o \quad (1)$$

где M_c , M_r , M_o - количество сырья, готового продукта и отходов производства, кг.

После переработки количество получаемых продуктов меньше количества переработанного сырья. Разницу между ними составляют производственные потери, кг:

$$P_c = M_c - (M_r + M_o) \quad (2)$$

Производственные потери выражаются в % от переработанного сырья и обозначаются П. Потери сырья, кг равны:

$$P_c = \frac{M_c \Pi}{100} \quad (3)$$

где Π – потери, %.

С учетом потерь первое уравнение материального баланса можно записать так:

$$M_c = M_r + M_o + \left(\frac{M_c \Pi}{100} \right) \quad (4)$$

Второе уравнение материального баланса составляют по общему количеству сухих веществ молока или отдельным его составным частям, например, жиру.

Количество жира, содержащееся в сырье, равно количеству жира в готовом продукте и отходах производства:

$$\frac{M_c J_c}{100} = \frac{M_r J_r}{100} + \frac{M_o J_o}{100} \quad (5)$$

где J_c , J_r , J_o – соответственно массовая доля жира в сырье, готовом продукте и отходах производства, %.

Второе уравнение материального баланса.

С учетом потерь жира второе уравнение материального баланса можно записать так:

$$M_c J_c = M_r J_r + M_o J_o + \left(\frac{M_c J_c \Pi}{100} \right) \quad (6)$$

Второе уравнение материального баланса можно составить только в том случае, когда сырье, готовый продукт и побочный продукт имеют однородный состав, т.е. составные части в них равномерно распределены по всей массе продукта и процентное содержание той или иной составной части в продукте отражает его средний состав.

Решая совместно уравнения (1.1) и (1.5), получим формулу определения теоретического количества готового продукта, полученного из M_c сырья:

$$M_r = \frac{M_c (J_c - J_o)}{J_r - J_o} \quad (7)$$

Теоретическое количество сырья, затраченное на M_r , кг, готового продукта:

$$M_c = \frac{M_r (J_r - J_o)}{J_c - J_o} \quad (8)$$

также количество отходов производства:

$$M_o = \frac{M_r (J_r - J_o)}{J_c - J_o} \quad (9)$$

или

$$M_o = \frac{M_c (J_r - J_c)}{J_r - J_o} \quad (10)$$

Решая совместно уравнения (1.4) и (1.5), получим формулу для определения количества готового продукта с учетом потерь по количеству затраченного сырья:

$$M_r = \left[\frac{M_c (J_c - J_o)}{J_r - J_o} \right] \left[\frac{(100 - \Pi)}{100} \right] \quad (11)$$

и количество затраченного сырья с учетом потерь:

$$M_c = \left[\frac{M_r (J_r - J_o)}{J_c - J_o} \right] \left[\frac{100}{100 - \Pi} \right] \quad (12)$$

и количество отходов с учетом потерь:

$$M_o = \left[\frac{M_c (J_r - J_c)}{J_r - J_o} \right] \left[\frac{(100 - \Pi)}{100} \right] \quad (13)$$

Пример решения задачи

Сколько сливок жирностью 20 % можно получить из 4000 кг молока жирностью 3,5 %. Массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05 %. Потери сливок при сепарировании – 0,4 %.

Решение: количество сливок без учета потерь определяют по формуле (7), а с учетом потерь по формуле (1.11).

$$M_{сл} = \frac{4000(3,5 - 0,05)}{20 - 0,05} = 691,7 \text{ (кг)}$$

$$M_c = 691,7 \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 690,5 \text{ (кг)}$$

Продуктовый расчет маслодельных заводов

Поступающее на завод сырье (молоко, сливки) распределяют на выработку масла, цельной продукции для местного населения и т.д. Распределение сырьевых ресурсов и количественный расчет продуктов ведут по следующей схеме (рисунок 4.1).

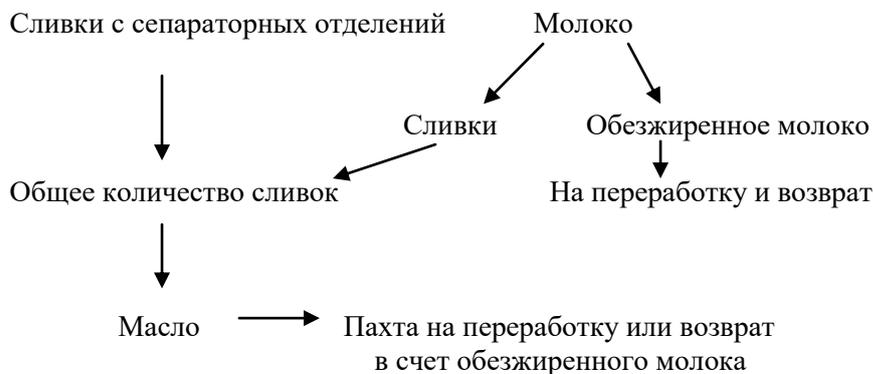


Рисунок 4.1 - Схема распределения сырья маслодельных заводов

По количеству молока, предназначенного для производства масла, определяют количество сливок $M_{сл}$ (кг) и обезжиренного молока $M_{об}$ (кг):

$$M_{сл} = M_M - 1000 / P_M, \quad (14)$$

где M_M – количество молока; P_M – норма расхода молока на 1 т сливок, кг.

$$M_{об} = [M_M \cdot (J_{сл} - J_{мс}) / (J_{сл} - J_{об})] \cdot (100 - \Pi_{об} / 100), \quad (15)$$

где $\Pi_{об}$ – предельно допустимые потери обезжиренного молока, %; $J_{сл}$, $J_{мс}$, $J_{об}$ – массовая доля жира в сливках, масле и обезжиренном молоке, %.

Затем рассчитывают количество масла $M_{мс}$ (кг) которое будет выработано при переработке общего количества сливок, поступивших на завод и полученных при сепарировании:

$$M_{\text{мс}} = M_{\text{сл}} \cdot 1000 / P_{\text{сл}}, \quad (16)$$

где $M_{\text{сл}}$ – количество сливок на производство масла, кг; $P_{\text{сл}}$ – нормативный расход сливок на 1 т масла с учетом предельно допустимых потерь при его производстве, кг.

Количество получаемой пахты $M_{\text{пх}}$ (кг) определяют по формуле:

$$M_{\text{пх}} = [M_{\text{сл}} \cdot (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{сл}}) / (Ж_{\text{мс}} - Ж_{\text{пх}})] \cdot (100 - П_{\text{пх}} / 100), \quad (17)$$

где $П_{\text{пх}}$ – предельно допустимые потери пахты, %; $Ж_{\text{пх}}$ – массовая доля жира в пахте, %.

При производстве кисломолочного масла количество закваски $M_{\text{зак}}$ (кг) рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{зак}} = M_{\text{мс}} \cdot (K_{\text{ж}} - K_{\text{сл}}) / K_{\text{з}} - K_{\text{ж}}, \quad (18)$$

где $K_{\text{ж}}$ – желаемая кислотность сливок после внесения закваски, °Т; $K_{\text{сл}}$ – кислотность сливок до внесения закваски, °Т; $K_{\text{з}}$ – кислотность закваски, °Т.

Количество соли $M_{\text{сол}}$ (кг) при выработке соленого масла рассчитывают по формуле:

$$M_{\text{сол}} = (M_{\text{мс}} \cdot 0,8 / 100) \cdot 1,03, \quad (19)$$

где $M_{\text{сол}}$ – количество соли, кг; $M_{\text{мс}}$ – количество масла, кг; 0,8 – содержание соли в масле, %; 1,03 – коэффициент потерь.

Материальное обеспечение работы:

сырье: сливки.

приборы и реактивы: установка титровальная ПУ4 135005 ПС, предназначена для выполнения объемных анализов; термометр ртутный с пределами измерения от 0 до 100 °С по ГОСТ 28498-90, с ценой деления 0,5 °С, колбы на 150 – 200 мл, пипетки вместимостью 10 мл; капельница для фенолфталеина; пипетки на 1 и 20 мл, термостат; 0,1 н. раствор едкого натра (кали); 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина; вода дистиллированная; жирометр для сливок с пределами измерения от 0 до 40 % (ГОСТ по ГОСТ 23094); пробки резиновые для жирометров; приборы для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта вместимостью соответственно 10 и 1 мл по ГОСТ 6859; центрифуга лабораторная ОПН-8; водяная баня по ТУ 64-1-423-72; штатив для жирометров; термометры со шкалой 0...100 °С; кислота серная (уд. вес 1,81 – 1,82 г/см³); спирт изоамиловый (ГОСТ 5830 – 70); весы лабораторные 4-го класса точности с наибольшим пределом взвешивания 200 г по ГОСТ 24104, чашки Петри по ГОСТ 23932-90; спирт этиловый ректификованный по ГОСТ 5962-67* или спирт этиловый синтетический технический по ОСТ 38.02386-85.

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы требования ГОСТ Р 53435-2009 на сливки - сырье?
2. Сущность метода определения титруемой кислотности сливок?
3. Что понимается под градусом Тернера?
4. Методика определения жира в сливках кислотным методом
5. Определение термоустойчивости сливок по алкогольной пробе

6. Для чего предназначен материальный баланс в молочной промышленности?
7. Продуктовый расчет на маслодельных заводах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Технология и техника переработки молока: Учебное пособие / Бредихин С.А., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468327>
2. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
4. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
2. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России: научное издание / Ф.А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с.
3. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с. –
4. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с.
5. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
6. Матвиевский, В.Я. Техника и технология производства масла: учебное пособие / В.Я. Матвиевский. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2006. – 220 с.
7. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.
8. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.
9. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное: справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 336 с.
10. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

ТЕМА 5. ВЫРАБОТКА СЛИВОЧНОГО МАСЛА МЕТОДОМ ПЕРИОДИЧЕСКОГО СБИВАНИЯ

Цель работы ознакомление с технологическим процессом выработки сладкосливочного масла методом сбивания сливок в маслоизготовителях периодического действия, изучение влияния различных факторов на ход технологических процессов и качество масла.

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Получение масла из сливок является весьма сложным физико-химическим процессом. Особенностью производства масла сбиванием является наличие таких технологических операций, как физическое созревание сливок, получение масляного зерна и обработка масла. Большое влияние на эффективность процесса сбивания сливок и получения масла оказывает физическое созревание сливок при низких температурах в течение определенного времени. Рекомендуемые режимы представлены в таблице 5.1.

Таблица 5.1

Режимы созревания сливок

Температура охлаждения, °С	0,5 – 1,5	2 – 4	5 – 6
Продолжительность созревания, ч			
летом	до 1	3	1
зимой	до 1	1	4

В процессе созревания сливок происходит отвердевание жировых шариков и нарушение их защитных оболочек. Согласно теории Белоусова А.П., процесс маслообразования условно можно разбить на три стадии:

1 – при перемешивании сливок в маслоизготовителе происходит интенсивное пенообразование. Общая поверхность воздушных пузырьков достигает 80 м^2 на 1 л сливок. Жировые шарики флотируются на поверхности воздушных пузырьков, подвергаясь физическому воздействию на движение сливок.

2 – во второй половине сбивания мелкие пузырьки разрушаются, образуя крупные. Процесс разрушения пены протекает интенсивнее, чем ее образование. Оболочки жировых шариков при сближении нарушаются. Образовавшийся таким образом жидкий жир служит цементирующим материалом. Соприкасаясь с поверхностями, с которых удалены оболочки, жировые шарики образуют плотные конгломераты – микрозерна масла.

3 – при сбивании происходит еще один важный процесс – вихреобразование. При перемешивании сливок в них возникают вихри. Жировые шарики обычно концентрируются у оси таких вихрей, где спрессовываются в комочки. Происходит образование макрозерен масла, которые плавают в пахте.

На процесс сбивания влияют следующие факторы:

- жирность сливок, которая должна быть в пределах 28 – 32 %. При повышении жирности сливок, процесс маслообразования ускоряется, но одновременно увеличиваются потери жира с пахтой;

- температура сбивания. В осенне-зимний период температура сбивания сливок должна быть 12 – 14 °С, а весенне-летний 8 – 11 °С;

- степень физического созревания. Режимы созревания сливок представлены в таблице

2.1. Чем ниже температура охлаждения, тем короче период созревания;

- степень наполнения маслоизготовителя. Оптимальная норма наполнения при жирности сливок до 40 % должна составлять 40 – 45 % от общей емкости маслоизготовителя, при более жирных сливках – 35 %. Минимальное наполнение – 25 %;

- скорость вращения маслоизготовителя при сбивании не должна превышать 40 – 60 об/мин. При обработке масла число оборотов снижается до 3 – 5 об/мин;

Продолжительность сбивания – 35 – 45 мин.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Подготовка оборудования к работе: промыть его горячей водой и прохлорировать. Маслоизготовитель периодического действия представляет собой горизонтальный цилиндр, снабженный люком, штуцером для спуска пахты и смотровым окном. Приводной механизм устроен таким образом, что может обеспечить вращение маслоизготовителя при неработающих вальцах и включить в работу вальцы с одновременным вращением маслоизготовителя. Частота вращения маслоизготовителя. *n*. при сбивании сливок рассчитывается по формуле (1):

$$n = \frac{0,4}{R} \quad (1)$$

где *R* - радиус маслоизготовителя, м.

При обработке масла частота вращения маслоизготовителя составляет 0,05 с⁻¹, одновременно включаются в работу вальцы.

Подготовка маслообразователя к работе заключается в запаривании его горячей водой с температурой 75 – 80 °С в течении 30 мин и охлаждение холодной водой при температуре 10 – 12 °С. Температура воды в маслоизготовителе должна быть равна температуре сбивания или на 1 – 2 °С ниже ее. Воду удаляют из маслообразователя непосредственно перед заполнением сливками.

2. Провести контроль качества полученных для переработки на масло сливок. При этом используются пастеризованные и созревшие сливки.

3. Выбор и установление температуры сбивания. В этих целях принимают и устанавливают ее влияние на продолжительность процесса сбивания сливок, жирность пахты и качество масляного зерна.

4. Сбивание сливок. Длится 30 – 40 мин и протекает в три стадии (пенообразование, образование микрозерен, макрозерен масла), которые необходимо фиксировать. По окончании процесса сбивания определяют массовую долю жира в пахте, консистенцию масляного зерна, конечную температуру сбивания, продолжительность сбивания и на основании этих замеров делается заключение об оптимальности выбранной температуры сбивания.

5. Удаление пахты и промывка масляного зерна. Пахту необходимо профильтровать, измерить ее количество, температуру, жирность, кислотность. Все анализы проводить аналогично цельному молоку. Решение о необходимости промывки масляного зерна

принять самостоятельно, при этом изучить ее влияние на консистенцию, вкус и запах масла. При промывке используется приготовленная пастеризованная вода с температурой на 1 – 2 °С ниже температуры масляного зерна и энергично взбалтывается содержимое. Вода сливается через сито. Операция повторяется 2 раза. Все данные заносятся в рабочий журнал.

6. Обработка масла.

7. Определение массовой доли влаги в масле и расчет теоретической массы $M_{\text{теор}}$, кг, по формуле (2):

$$M_{\text{теор}} = \frac{K_{\text{сл}} (Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{п}})}{Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{п}}} \quad (2)$$

где $K_{\text{сл}}$ – исходное количество сливок, кг; $Ж_{\text{сл}}$, $Ж_{\text{м}}$, $Ж_{\text{п}}$ – массовая доля жира в сливках, масле, пахте соответственно, %.

8. При производстве сливочного масла (соленого) необходимо выполнить его посолку. В этих целях рассчитывается необходимое количество соли по формуле (3):

$$K_{\text{соли}} = \frac{1,03 C M_{\text{теор}}}{100} \quad (3)$$

где C – требуемое содержание соли в масле по стандарту, %; 1,03 – коэффициент, учитывающий потери соли при посолке.

Для посолки сливочного масла необходимо использовать соль "Экстра". Рассчитанное количество соли отвесить, прокалить при 120 – 130 °С в течение 3 мин и охладить. Соль равномерно распределяется по всей поверхности масла и осуществляется дополнительная обработка масла для вработывания соли.

9. Определение массовой доли влаги в масле по ГОСТ 3626 – 73.

Подготовка к анализу

Песок просеивают через сито с диаметром отверстий 1,5 мм, затем через сито с диаметром 1,0 мм. Берут ту часть, которая осталась на втором сите, промывают питьевой водой, после чего кипятят 30 мин с 25%-ным раствором соляной кислоты, промывают питьевой, затем дистиллированной водой (или водой аналогичного качества) до отрицательной реакции на хлориды, после чего просушивают на воздухе и прокаливают в муфельной печи или на электрической плитке (500±25) °С.

Пробу нагревают до температуры не выше 30 °С, обеспечивающей гомогенное состояние при перемешивании механической мешалкой или вручную. Затем охлаждают до комнатной температуры (около 20 °С) при постоянном перемешивании.

Проведение анализа

12-30 г песка помещают в чашку. Чашку с песком 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 0,001 г.

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 2 ч.

Затем содержимое чашки охлаждают в эксикаторе до комнатной температуры (около 20 °С) и взвешивают с погрешностью не более 0,001 г.

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

Если после повторного высушивания масса увеличится, для расчета берут результаты предыдущего взвешивания.

Массовую долю влаги в масле W , %, вычисляют по формуле:

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

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 среднеарифметическое значение результатов двух параллельных определений, допускаемые расхождения между которыми не должны превышать 0,1%.

10. Фасовка и упаковка масла. Определение фактической массы путем взвешивания.

11. Оценка качественных показателей масла.

12. Расчет жирового баланса. Оформление журнала лабораторных работ.

Материальное обеспечение работы:

сырье: сливки.

приборы и реактивы: маслоизготовитель периодического действия, емкость для созревания сливок, ящики для упаковки масла, пергамент, термометры, весы, марля, водяная баня, электроплитки, реактивы для анализа сливок и пахты: серная кислота (плотностью 1810 – 1820 кг/м³), изоамиловый спирт, фенолфталеин 1 %-й, 0,1 н. раствор гидроксида натрия, сливки средней жирности 28 – 32 %, соль "Экстра", весы лабораторные 2-го класса точности, цена поверочного деления не более 0,001 г по ГОСТ 24104-88, шкаф сушильный лабораторный, эксикатор по ГОСТ 23932-90 и ГОСТ 25336-82, чашки выпарительные 2; 3 по ГОСТ 9147-80, щипцы для чашек, палочки стеклянные, плитка электрическая по ГОСТ 14919-83, песок промытый и прокаленный, сито с отверстиями 1-1,5 мм, кислота соляная по ГОСТ 3118-77, вода дистиллированная по ГОСТ 6709-72.

Вопросы для самоконтроля

1. Требования стандарта к маслу сладкосливочному. ГОСТ Р 52969-2008. Масло сливочное. Технические условия

2. Назвать основные виды масла, вырабатываемые молочной промышленностью нашей страны
3. Требования к исходному сырью для выработки масла
4. Теоретические основы выработки масла способом сбивания
5. Основные технологические операции при производстве масла сбиванием сливок в маслоизготовителях периодического действия
6. Цели и режимы тепловой обработки сливок
7. Что такое физическое созревание сливок? Охарактеризовать режимы созревания сливок в зависимости от периода года
8. Сущность процесса сбивания в маслоизготовителях периодического действия и факторы, влияющие на этот процесс
9. Промывка, обработка и посолка масла, их цели и предъявляемые требования
10. Определение массовой доли влаги в масле по ГОСТ 3626 – 73

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. Технология и техника переработки молока: Учебное пособие / Бредихин С.А., 2-е изд. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 443 с. – Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/468327>
2. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
3. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
4. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

11. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
12. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России: научное издание / Ф.А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с.
13. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шальгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с. –
14. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с.
15. Крусъ, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусъ Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шальгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
16. Матвиевский, В.Я. Техника и технология производства масла: учебное пособие / В.Я. Матвиевский. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2006. – 220 с.

17. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.

18. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.

19. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное: справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 336 с.

20. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

21. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.

ТЕМА 6. ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СГУЩЕННЫХ МОЛОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Цель работы: закрепление теоретических знаний и формирование практических навыков по расчету нормализации молока, добавок, наполнителей, расчетов выпаривания при производстве сгущенных молочных консервов; определению качества сырья при производстве молочных консервов и выработке молочных консервов (на примере сгущенного молока с сахаром).

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Технологические расчеты при производстве сгущенных консервов. Определение качества сырья

Состав молочных консервов регламентируется Государственными стандартами. Для получения молочных консервов с определенным соотношением жира и сухих обезжиренных веществ нужно направить на переработку молочную смесь, прошедшую стандартизацию, имеющую такой же показатель отношения жира к сухим обезжиренным веществам, как в готовом продукте. Исходное сырье - молоко имеет, как правило, другие показатели, поэтому его необходимо нормализовать сливками или обезжиренным молоком. Нормализацию проводят либо путем отбора сливок в сепараторах-нормализаторах, либо путем смешивания исходного молока - сырья со сливками или с обезжиренным молоком. Количество необходимых компонентов нормализации рассчитывают по формулам.

Кроме того, предварительно определяют теоретический выход продукции.

Сохранность молочных консервов зависит от качества молока, приемов подготовки его к обработке и соблюдения технологических режимов. Общие требования к исходному молоку: оно должно быть пригодно для консервирования. Оценка качества цельного молока, его пригодности для целей консервирования производится в соответствии со стандартом на закупаемое молоко и требованиями технологических инструкций. Молоко не должно иметь пороков вкуса и запаха, и, в частности, таких, которые обусловлены посторонними нелетучими веществами. Оно должно иметь обладать высокую термоустойчивость, зависящую от титруемой кислотности, рН и солевого (ионного) равновесия. Требования к значению титруемой кислотности зависят от вида продукта. Они должны быть следующими: (не более) 16-18 °Т - для концентрированного стерилизованного молока, 19 °Т - для сгущенного стерилизованного молока и 20 °Т - для других видов молочных консервов.

К показателям, которые являются обязательными для контроля качества, пригодности молока для консервирования, относятся следующие: массовые доли сухого молочного остатка, СОМО и жира, титруемая кислотность, группа чистоты, класс микробиологической загрязненности, группа термоустойчивости по алкогольной пробе (сгущенные стерилизованные молочные консервы), отношения Ж/СОМО. Основными показателями контроля качества компонентов, используемых для регулирования состава молока, являются массовые доли сухого молочного остатка, СОМО, жира и кислотность.

Особенности технологии сгущенных молочных консервов

Основными видами продуктов консервирования цельного молока сгущением с сахарозой являются молоко цельное и нежирное сгущенное с сахаром, сливки сгущенные с сахаром, какао со сгущенным молоком и сахаром, кофе со сгущенным молоком и сахаром. Эти продукты получают из цельного молока, подвергнутого тепловой обработке, нормализованного обезжиренным молоком, пахтой или сливками, путем выпаривания части воды и консервирования сахарозой.

Состав и свойства сгущенных молочных консервов с сахаром представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1

Состав и свойства сгущенных молочных консервов с сахаром

Наименование показателя	Продукт			
	Молоко цельное сгущенное с сахаром	Какао со сгущенным молоком и сахаром	Кофе со сгущенным молоком и сахаром	Сливки сгущенные с сахаром
Массовая доля влаги, %, не более	26,5	27,5	29,0	26,0
Массовая доля сахарозы, %, не менее	43,5-45,5 включительно	43,5	44,0	37,0-39 включительно
Массовая доля сухих веществ молока (с какао или с экстрактивными веществами кофе и цикория), %, не менее	28,5	28,5	27,0	37
В т.ч. жира, не менее	8,5	7,5	7,0,	19
Массовая доля олова, %, не более	—	0,01	0,01	
Массовая доля меди, %, не более	—	0,0005	0,0005	
Массовая доля свинца, %, не более	—	Не допускается		"
Вязкость свежеработанного продукта (до 2-х месяцев хранения), Па с	3,0-15,0	3,0-15,0	3,0-15,0	3,0-15,0
Общая массовая доля сухих веществ молока, %, не менее	28,5			37,0
В том числе жира, %, не менее	8,5	—	—	19,0
Кислотность, °Т, не более	48	—		40

Наименование показателя	Продукт			
	Молоко цельное сгущенное с сахаром	Какао со сгущенным молоком и сахаром	Кофе со сгущенным молоком и сахаром	Сливки сгущенные с сахаром
Допускаемые размеры кристаллов молочного сахара, мкм, не более	15			
Чистота восстановленного сгущенного молока по эталону, не ниже группы	1			1

Все продукты хорошо растворяются в воде и отличаются высокой пищевой ценностью, сладким, чистым вкусом, без посторонних привкусов и запахов. Продукты без вкусовых наполнителей обладают белым с кремовым оттенком цветом, с вкусовыми наполнителями - темно-коричневым цветом, хорошо выраженным вкусом и запахом какао, натурального кофе или кофейного напитка. Однородная по всей массе продукта консистенция (размеры кристаллов лактозы 8-10 мкм) характерна для всех сгущенных молочных консервов с сахаром и вкусовыми наполнителями. Допустимая вязкость от 3 до 15 Пас. Не допускаются патогенные микроорганизмы и бактерии группы кишечной палочки. Общее количество бактерий в 1 г продукта нормируется только в продуктах с вкусовыми наполнителями.

Технологический процесс производства сгущенных молочных консервов включает следующие операции:

- приемка молока и оценка качества;
- очистка, охлаждение, резервирование молока;
- стандартизация;
- предварительная тепловая обработка молока;
- гомогенизация;
- сгущение молока, внесение сахарного сиропа (сахара) и вкусовых наполнителей;
- охлаждение готового продукта;
- расфасовка, маркировка, упаковка.

Приемка, оценка качества, подготовка сырья осуществляется по общепринятой схеме. Молоко не должно иметь пороков вкуса и запаха. Кислотность молока для производства сгущенного молока с сахаром должна быть не выше 20°T . Сырье хранят при температуре 4 - 8 °С не более 12 часов. Эта операция необходима для создания запаса сырья, с целью обеспечения бесперебойной работы всего технологического оборудования. При стандартизации учитываются массовая доля жира в продукте и нормализованной смеси, массовая доля СОМО продукта и нормализованной смеси. Режимы предварительной тепловой обработки: 85...95 °С без выдержки. Однако, тепловая обработка может осуществляться при температуре и более 100 °С (105... 115 °С без выдержки), что предотвращает загустевание сгущенных молочных консервов с сахаром при хранении.

С целью уменьшения скорости отстаивания белково-жирового слоя при хранении продукта нормализованная смесь перед сгущением подвергается гомогенизации при температуре 65...75 °С и давлении 10-12 МПа.

Сгущение осуществляется в вакуум-выпарных установках периодического и непрерывного действия, одно-, двух- или многокорпусных. Температура сгущения по корпусам в вакуум - аппарате периодического действия двухкорпусном 1-й корпус 60...70 °С; 2-й - 50...55 °С; в трехкорпусных вакуум-аппаратах температура сгущения в 1-м корпусе 75 °С, во 2-м - 62 °С, в 3-м - 45 °С.

При производстве сгущенных молочных консервов с сахаром для консервирования применяют сахар-песок с массовой долей сахарозы не менее 99,75 %; инвертного сахара не более 0,05 %; влаги не более 0,14 %. Для приготовления сахарного сиропа используется питьевая вода. Сахар-песок просеивают, смешивают с рассчитанным количеством воды, нагревают до температуры 95 °С, выдерживают 5 минут, фильтруют и отправляют в вакуум-аппарат. Концентрация сиропа 70-75 %.

Процесс сгущения ведут до концентрации сухих веществ 70-71 % . Затем продукт подается на охлаждение в вакуум-охладитель, где за счет самоиспарения влаги достигают стандартной влажности. Продукт охлаждается до температуры расфасовки 18-20 °С.

Охлаждение проводится в одну ступень, внутренняя теплота продукта расходуется на парообразование кипением, в результате продукт охлаждается и одновременно дополнительно подсушивается на 3-3,5 %. Вязкость его при этом увеличивается в 2-3 раза. Процесс охлаждения сопровождается кристаллизацией лактозы. При достижении температуры 30...32 °С-температуры массовой кристаллизации лактозы, вносится мелкораспыленная кристаллическая лактоза в количестве 0,02 % или 1 % предварительно изготовленного сгущенного молока с бархатистой консистенцией. Лактоза вносится с целью создания массовых центров кристаллизации во избежание порока «песчанности».

Готовый охлажденный продукт фасуют в потребительскую (банки № 7, алюминиевые тубы, бумажные пакеты, полистироловые коробочки и др.) или транспортную (деревянные бочки, фанерно-штампованные барабаны, фляги) тару.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Провести оценку качества сырья
2. Выполнить расчеты, связанные с нормализацией, внесением сахара, выпариванием влаги, определением выхода готовой продукции.
3. Выработать сгущенное молоко с сахаром на лабораторной установке.
4. Провести оценку качества готового продукта. Результаты исследований внести в таблицу 5.
5. Начертить технологическую схему производства сгущенного молока с сахаром в аппаратурном оформлении.

1. Оценка качества сырья. Каждый студент получает объект исследования (1 образец молока), в котором необходимо исследовать химический состав и его качество. На занятии студенты должны определить качество молока по следующим показателям: органолептические свойства (вкус, цвет, запах, консистенция), термоустойчивость, массовая доля жира и сухого" вещества, кислотность, чистота (по эталону), бактериальная обсемененность.

Определение чистоты молока

Метод основан на определении механических примесей путем фильтрования определенного объема молока и сравнения загрязненного фильтра с эталоном для установления группы чистоты.

Мерной кружкой отбирают 250 мл хорошо перемешанного молока (рекомендуется для ускорения фильтрования подогреть его до температуры 35...40 °С) и выливают в сосуд прибора. По окончании фильтрования молока фильтр помещают на лист бумаги, лучше пергаментной, и просушивают на воздухе, предохраняя от попадания пыли. В зависимости от количества на фильтре механической примеси молоко подразделяется на три группы по эталону: 1-на фильтре отсутствуют частицы механической примеси, 2-на фильтре имеются отдельные частицы механической примеси, 3-на фильтре заметный осадок мелких или крупных частиц механической примеси (волоски, частицы сена, песка).

Определение плотности молока

Измерение плотности молока производят специальным ареометром (лактоденсиметром), который имеет 2 шкалы. Верхняя шкала показывает температуру молока в °С, а нижняя - плотность молока. Плотность натурального молока находится в пределах 1027-1031 кг / м³. Поскольку меняются третья и четвертая цифра после запятой, то принято цифры, составляемые ими, называть градусами ареометра например 27⁰ А (лактоденсиметра). Температура при измерении молока должна быть 20 °С. Если она не соответствует этой величине, то вводится поправка на температуру, равная 0,2 °А на каждый градус. Поскольку при понижении температуры плотность молока возрастает, а при повышении наоборот понижается, то при температуре выше 20 °С поправку следует прибавлять к полученному результату, а при температуре ниже 20 °С - отнимать. Например: плотность молока при 25 °С составила 1028 кг/м³. Поправка на температуру составит (25-20) * 0,2 = 1°А = 0,001 кг/м³. Истинная плотность будет равна 1028+0,001=1029 кг/м³. Если бы температура была 15 °С, то поправка составила бы ту же величину, но в данном случае следовало бы вычесть (1028 -0,001=1027 кг/м³).

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. Цилиндр с исследуемой пробой устанавливают на ровной и горизонтальной поверхности. 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. Отсчет показаний плотности и температуры проводят визуально со шкалы ареометра через 3 минуты после установления его в неподвижном положении. При отсчете показаний плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Отсчет показаний проводят по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005. Отсчет температуры с точностью до 0,5 °С.

Определение кислотности молока

Кислотность свежего молока обуславливается наличием в нем белков, обладающих кислыми свойствами, кислых солей Na, Ca, Mg, K и углекислого газа. Кислотность молока определяется в градусах Тернера ($^{\circ} T$). Градусы Тернера являются условными единицами и соответствуют количеству миллилитров раствора гидроксида натрия концентрацией 0.1 моль/кг, необходимого для нейтрализации 100 мл молока до слабощелочной реакции с индикатором фенолфталеином.

В коническую колбу вместимостью 150-200 см³, отмеривают с помощью пипетки 10 см³ молока, прибавляют 20 см³ дистиллированной воды и три капли раствора фенолфталеина. Смесь тщательно перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 мин. Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150-200 см³ отмеривают пипеткой 10 см³ молока, 20 см³ воды и 1 см 2,5 %-го раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение одной смены.

Кислотность молока в градусах Тернера равна объему водного раствора гидроокиси натрия (калия), затраченному на нейтрализацию 10 см³ молока, умноженному на 10.

Определение массовой доли жира в молоке

Для определения массовой доли жира в молоке применяют метод Гербера. Определение производят с помощью жиромера. Сущность метода заключается в растворении белков молока серной кислотой, в результате чего жировые шарики теряют свою оболочку, объединяются в единый жировой слой и количество жира легко измерить с помощью шкалы жиромера. Для ускорения отделения жира от плазмы добавляют изоамиловый спирт, который понижает поверхностное натяжение жировых шариков и способствует их слиянию.

В чистый молочный жиромер, стараясь не смочить горлышко, наливают специальным дозатором 10 см³ серной кислоты (плотностью 1810-1802 кг/м³) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 см³ молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом (уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска). Молоко из пипетки должно вытекать медленно и после опорожнения пипетку отнимают от горлышка жиромера не ранее чем через 3 с. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляют специальным дозатором 1 см³ изоамилового спирта (811-813 кг/м³).

Жиромер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем на половину 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 мин в водяную баню с температурой (65 ± 2) °С.

Вынув из бани, жиромеры вставляют в патроны (стаканы) центрифуги рабочей частью к центру, располагая их симметрично, один против другого. При нечетном количестве жиромеров в центрифугу дополнительно 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. Жироскопы погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня жира в жироскопе. Температура воды в бане должна быть $(65 \pm 2)^\circ\text{C}$. Через 5 мин жироскопы вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жироскоп держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жироскопа 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 жироскопа соответствуют массовой доле жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жироскопа соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира производят с точностью до одного маленького деления жироскопа. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % жира.

Определение сухого остатка

Сухим остатком молока (С) называется сумма всех компонентов молока, которые остаются после высушивания его до постоянного веса. Основу сухого остатка составляют молочный сахар, жир, белок и минеральные соли. Различают также сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), который представляет собой сухой остаток молока за вычетом жира $\text{СОМО} = \text{С} - \text{Ж}$

Существует несколько методов определения сухого остатка молока: арбитражный, ускоренный, расчетный.

Ускоренный метод определения сухого вещества

В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105°C в течение 20-30 мин и, закрыв крышкой, охлаждают в эксикаторе в течение 20-30 мин, затем взвешивают. В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 см^3 исследуемого продукта, равномерно распределяя его по всей поверхности марли и закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105°C на 60 мин, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20-30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет.

Массовую долю сухого вещества (С) в процентах вычисляют по формуле:

$$C = (m_1 - m_0) \times 100 / m - m_0$$

где m_0 - масса бюксы с марлевым кружком, г; m - масса бюксы с марлевым кружком и исследуемой пробой молока до высушивания, г ;

m_1 - масса бюксы с марлевым кружком и исследуемой пробой молока после высушивания, г.

Определение термоустойчивости молока

В чистую чашку Петри наливают 2 см^3 исследуемого молока или сливок, приливают 2 см^3 этилового спирта требуемой объемной доли, круговыми движениями

смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин, наблюдают за изменением консистенции анализируемого молока или сливок.

Если на дне чашки Петри при стекании анализируемых смесей молока или 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 испытуемых молоке и сливках, их подразделяют на группы:

Группа:	Объемные доли этилового спирта, %:
1	80
2	75
3	72
4	70
5	68

Определение бактериальной обсемененности молока

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

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

Проведение анализа. В пробирки наливают по 1 см рабочего раствора резазурина и по 10 см исследуемого сырого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного переворачивания пробирок. Пробирки помещают в редуктазник с температурой воды $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$. При отсутствии редуктазника, допускается использовать водяную баню, обеспечивающую поддержание температуры $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$. Вода в редуктазнике или водяной бане после погружения пробирок с сырым молоком должна доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше, температуру $(37 \pm 1)^\circ\text{C}$ поддерживают в течение всего времени определения. Пробирки с сырым молоком и резазурином на протяжении анализа должны быть защищены от света прямых солнечных лучей (редуктазник должен быть плотно закрыт крышкой). Время погружения пробирок в редуктазник считают началом анализа.

Показания снимают через 1 ч. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают. По истечении 1 ч пробирки вынимают из редуктазника, осторожно переворачивают. Пробирки с молоком, имеющим окраску от серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком, оставляют в редуктазнике еще на 30 мин.

Обработка результатов. В зависимости от продолжительности обесцвечивания или изменения цвета молоко относят к одному из классов в соответствии с таблицей 6.2.

Таблица 6.2

Класс	Продолжительность изменения цвета	Окраска молока	Ориентировочное количество бактерий в 1 см молока
I	Через 1 ч	От серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком	До 500 тыс.
II	Через 1 ч	Сиреневая с розовым оттенком или ярко-розовая	От 500 тыс. до 4 млн

Примечания

- 1 Для оценки качества сырого молока при бактериальной обсемененности до 100 тыс. в 1 см используют посев на чашки Петри на среду КМАФАнМ
- 2 При бактериальной обсемененности сырого молока до 300 тыс. время выдержки проб составляет 1,5 ч. Окраска сырого молока - от серо-сиреневой до сиреневой со слабым серым оттенком.
- 3 Цвет сырого молока от бледно-розового до белого через 1 ч выдержки свидетельствует о 1 бактериальной обсемененности свыше 4 млн. жизнеспособных клеток.

Результаты анализов занести в таблицу 6.5 и сделать вывод о качестве молока.

2. Выполнение расчетов

Исходные данные для расчетов представлены в таблицах 6.3, 6.4.

В учебных целях студентам предлагается несколько вариантов состава сгущенного молока с сахаром (см. табл. 6.3). Каждый студент должен выполнить расчет по своему варианту состава готового продукта, используя результаты исследований физико-химических показателей сырья.

Таблица 6.3

Наименование показателя	Вариант				
	1	2	3	4	5
МОЛОКО					
Массовая доля жира, %	3,6	3,7	3,8	3,9	4,0
Плотность, кг/м ³	1027	1027	1028	1029	1029
ОБЕЗЖИРЕННОЕ МОЛОКО					
Массовая доля жира, %	0,05				
СЛИВКИ					
Массовая доля жира, %	31	32	33	34	35

Таблица 6.4

Состав сгущенного молока с сахаром

ВАРИАНТ	Массовая доля, %			
	жира	сухого молочного остатка	сахара	влаги
1	8,7	29,5	44,5	26
2	8,6	29,4	44,6	26
3	8,7	29,3	44,7	26
4	8,5	29,2	44,8	26
5	8,6	29,1	44,9	26

Порядок расчетов при производстве сгущенного молока с сахаром:

Сухие вещества исходного сырья - молока $СВ_M$ (%):

$$СВ_M = (4,9 Ж_M + A) / 4 + 0,5 \quad (1)$$

где $Ж_M$ - массовая доля жира в молоке, % ; A - плотность молока, °А.
Сухой обезжиренный молочный остаток $СОМО_M$ (%)'

$$СОМО_M = СВ_M - Ж_M \quad (2)$$

Сухой обезжиренный молочный остаток продукта $СОМО_{пр}$ (%)'

$$СОМО_{пр} = 100 - В_{пр} - Ж_{пр} - Сах_{пр} \quad (3)$$

где $В_{пр}$ - массовая доля влаги в продукте, %; $Ж_{пр}$ - массовая доля жира в продукте, %
Жирность смеси $Ж_{см}$ (%)'

$$Ж_{см} = Ж_{пр} СОМО_{см} / СОМО_{пр} \quad (4)$$

где $СОМО_{см}$ - массовая доля сухого обезжиренного остатка в смеси, %. Массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси $СВ_{см}$ (%):

$$СВ_{см} = СОМО_{см} + Ж_{см} \quad (5)$$

В случае нормализации смешением:

Количество сливок, необходимых при нормализации смешением $К_{сл}$ (кг):

$$К_{сл} = K_M (Ж_{см} - Ж_M) / Ж_{сл} - Ж_{см} \quad (6)$$

где $Ж_{сл}$ - массовая доля жира в сливках, %.

Количество обезжиренного молока, необходимого при нормализации смешением $К_0$ (кг)

$$K_0 = K_M (Ж_M - Ж_{см}) / Ж_{см} - Ж_0 \quad (7)$$

J_o - массовая доля жира в обезжиренном молоке, %

В этом случае количество нормализованной смеси $K_{см}$ (кг):

при нормализации сливками:

$$K_{см} = K_M + K_{сл} \quad (8)$$

при нормализации обезжиренным молоком:

$$K_{см} = K_M + K_o \quad (9)$$

в случае нормализации в потоке с использованием сепаратора - нормализатора:
Количество сливок $K_{сл}$ (кг) которое нужно отнять от партии молока в сепараторе-нормализаторе:

$$K_{сл} = K_M (J_M - J_{см}) / J_{oл} - J_{см} \quad (10)$$

Количество нормализованной смеси $K_{см}$ (кг):

$$K_{см} = K_M - K_{сл} \quad (11)$$

Коэффициент потерь сахара $K_{псах}$:

$$K_{псах} = 100 - P_{сах} / 100 \quad (12)$$

где $P_{сах}$ - норма потерь сахара, % ($P_{сах} = 1,65$ %).

Количество сахара, необходимого для партии сгущенного молока $K_{сах}$ (кг):

$$K_{сах} = K_{см} * J_{см} * C_{сах.пр.} * K_{псах} / 100 * J_{пр} \quad (13)$$

где $C_{сах.пр.}$ - массовая доля сахарозы в продукте, %.

Количество воды, необходимой для приготовления сиропа K_v (кг):

$$K_v = K_{сах} (C_{сах} - C_{сир}) / C_{сир} \quad (14)$$

где $C_{сир}$ - массовая доля сухих веществ в сиропе, %, ($C_{сир} = 70-75$ %).

Количество смеси с сиропом на варку $K_{нс}$ (кг):

$$K_{нс} = K_{см} + K_{сах} + K_v \quad (15)$$

Массовая доля сухих веществ в смеси, направляемой на варку $C_{внс}$ (кг):

$$C_{внс} = (K_{см} * C_{см} + K_{сах} * C_{сах}) / K_{см} + K_{сах} + K_v \quad (16)$$

определение количество выпаренной влаги при сгущении W (кг):

$$W = K_{нс}(1 - (СВ_{нс}/СВ_{пр})) \quad (17)$$

Коэффициент потерь сухих веществ $K_{п}$:

$$K_{п} = (100 - П_{св}) / 100 \quad (18)$$

где $П_{св}$ - норма потерь сухих веществ, %, ($П_{св} = 0,75$ %).

Количество готового продукта $K_{пр}$ (кг):

$$K_{пр} = (K_{нс} * СВ_{нс} * K_{п}) / СВ_{пр} \quad (19)$$

$$K_{пр} = (K_{нс} - W) K_{п} \quad (20)$$

Выход готового продукта, определенный по формулам (19, 20) сравнить. Расчет в производстве стерилизованного сгущенного молока проводится аналогично. При этом исключаются формулы, связанные с определением количества сахара и воды для приготовления сиропа. Выход стерилизованного сгущенного молока проводится аналогично. При этом исключаются формулы, связанные с определением количества сахара и воды для приготовления сиропа.

3. Выработать сгущенное молоко с сахаром на лабораторной установке

Лабораторная установка по выпариванию состоит из электрической плитки, противоточного холодильника Либиха, конической колбы из термостойкого стекла, приемной емкости для сбора испаренной влаги.

Подготовленная к выпариванию молочная смесь (пастеризованная при температуре 95 °С) помещается в коническую колбу из термостойкого стекла. Колба со смесью закрепляется на штативе и устанавливается на электроплитке. Затем колба соединяется с холодильником. На свободный конец холодильника надевается резиновая трубка, которая опускается в мерный цилиндр, где собирается конденсат. Нагрев на электроплитке регулируется таким образом, чтобы молочная смесь кипела с умеренным пенообразованием (не происходило попадания пены в холодильник).

Сахар может вноситься в виде сиропа или в сухом виде в начале процесса выпаривания или в подгущенную смесь.

Конец сгущения определить по плотности сгущенного молока, которая должна быть в пределах $1280-1300$ кг/м³. После окончания сгущения продукт осторожно охладить под струей холодной воды, замерить фактическое количество выпаренной влаги. Определить фактический выход продукта, сравнить с теоретическим. Вычислить технологические потери.

4. Провести оценку качества готового продукта. Все результаты исследований занести в таблицу 6.5.

Лабораторный журнал

Показатели	Смесь молочная	Сахарный сироп	Выпаренная влага	Выход продукта		Потери
				Теорет.	Практ.	
Количество, кг Массовая доля сухих веществ %						
Массовая доля жира %						
Кислотность, °Т						
Плотность, °А						
Группа чистоты Бактериальная обсемененность,						
Термоустойчивость, группа						1

5. Начертить технологическую схему производства сгущенного молока с сахаром в аппаратном оформлении.

6. Сделать выводы по проделанной работе.

Материальное обеспечение.

сырье: молоко цельное, молоко обезжиренное, сахара;

приборы и реактивы: электрическая плитка; лабораторная установка для выпаривания, центрифуга, водяная баня, сушильный шкаф, весы аналитические, ареометр, прибор для определения чистоты, титровальная установка, бюксы с прокаленным песком и стеклянной палочкой, молочные жиромеры, пипетки на 1; ш, 10 77- 20 мл химические стаканы на 50; 100; 250 мл, пробирки стеклянные стерильные с пробками, мерные цилиндры на 250,500 см³, фильтры, редуктазник, термометры; серная кислота (плотностью 1810 - 1820 кг/м³), изоамиловый спирт (плотностью 811- 813 кг/м³) 1 %-й спиртовой раствор фенолфталеина, раствор гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/дм³, 2,5%-й раствор сернокислого кобальта, раствор резазурина.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите характеристику сгущенных молочных консервов.
2. Операции технологического процесса при производстве сгущенного молока с сахаром.
3. Способы стандартизации молочной смеси.
4. Цели и режимы предварительной тепловой обработки.
5. Сахара как консервирующее средство. Требования к свекловичному сахару. Способы внесения сахара.
6. Приготовление сахарного сиропа.
7. Режимы сгущения смеси.

8. Охлаждение сгущенного молока с сахаром.
9. Способы расфасовки и виды упаковки сгущенного молока сахаром.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
2. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
3. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
2. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра / Э.П. Шалапугина, И.В. Краюшкина, Н.В. Шалапугина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 96 с.
3. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
4. Голубева, Л.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.9. Консервирование и сушка / Л.В. Голубева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 264 с.
5. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.
6. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.
7. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
8. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с.
9. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.
10. Гунькова, П.И. Биотехнологические свойства белков молока: монография / П.И. Гунькова, К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 216 с.: ил.

ТЕМА 7. ПРОДУКТОВЫЙ РАСЧЕТ СЫРОДЕЛЬНОГО ЗАВОДА

Цель: сформировать навык выполнения продуктовых расчетов в сыроделии.

Содержание работы:

1. Выполнить продуктовые расчеты для различных видов сыров.

ВЫПОЛНЕНИЕ ПРОДУКТОВОГО РАСЧЕТА ПО ЦЕХУ ВЫРАБОТКИ СЫЧУЖНЫХ СЫРОВ

Продуктовый расчет ведется от исходного сырья к готовому продукту. Определяется жирность нормализованной смеси для выработки сыра, количество сливок и нормализованной смеси. Правильность расчета проверяется по формуле жирового баланса.

Затем определяется норма расхода нормализованной смеси, необходимая для выработки 1 т сыра. Исходя из нормы расхода и количества нормализованной смеси, рассчитывается количество зрелого сыра. Учитывая показатель усушки, определяют количество свежего сыра.

По разности количеств нормализованной смеси и свежего сыра находится количество сыворотки. Продуктовый расчет сводится к определению количества головок сыра, имеющих нормируемую массу.

Правильность расчетов подтверждается уравнениями жирового баланса по выработке зрелого и свежего сыра.

Базисная жирность исходного молока принимается равной 3,4 %, а массовая доля белка 3,0 %. Нормативные показатели сыров, сыворотки, также потери жира по всему циклу производства сыра, отход жира и сырной массы в сыворотку, показатели усушки берутся в соответствии с нормами, утвержденными Министерством мясной и молочной промышленности по Приказам № 369 и 435 (см. прил. А).

Продуктовый расчет ведется в следующей последовательности.

Потери жира по всему циклу производства сыра P_c , (%), находят по формуле:

$$P_c = P_a + P_{сыр} + P_{соз} \quad (7.1)$$

где P_a – потери жира в приемно-аппаратном цехе, %; $P_{сыр}$ – потери жира в сыродельном цехе, %; $P_{соз}$ – потери жира при созревании, %.

Определяют массовую долю жира в нормализованной смеси $J_{см}$ (%)

$$J_{см} = \frac{B_m K J_{з.с.}}{100}, \quad (7.2)$$

где B_m – массовая доля белка в молоке, %; $J_{з.с.}$ – массовая доля жира в сухом веществе зрелого сыра, %; K – коэффициент, учитывающий степень использования жира и казеина: $K = 2,07$ – для сыров 50 %-ной жирности; $K = 1,97$ – 45 %-ной жирности; $K = 1,86$ – 40 %-ной жирности; $K = 1,54$ – 30 %-ной жирности.

Определяют содержание сухих веществ $СВ_m$ (%) и сухого обезжиренного остатка $СОМО_m$ (%) в молоке

$$СВ_m = \frac{4,9J_m + A}{4} + 0,5, \quad (7.3)$$

где \mathcal{J}_M – массовая доля жира в молоке, %; A – плотность молока, в °А.

$$COMO_M = CB_M - \mathcal{J}_M, \quad (7.4)$$

Определяют содержание сухих веществ в зрелом сыре $CB_{з.с.}$ (%)

$$CB_{з.с.} = 100 - B, \quad (7.5)$$

где B – массовая доля влаги в зрелом сыре, %.

Определяют массовую долю сухих веществ в молочной смеси $CB_{н.с.}$ (%)

$$CB_{н.с.} = COMO_M + \mathcal{J}_{н.с.}, \quad (7.6)$$

Определяют количество жира в поступившем молоке $K_{ж.м.}$ (кг)

$$K_{ж.м.} = \frac{K_M \mathcal{J}_M}{100}, \quad (7.7)$$

Находят количество сливок $K_{сл}$ (кг), которое нужно отнять от молока при нормализации молока в потоке

$$K_{сл} = \frac{K_M (\mathcal{J}_M - \mathcal{J}_{н.с.})}{\mathcal{J}_{сл} - \mathcal{J}_{н.с.}}, \quad (7.8)$$

где $\mathcal{J}_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, %.

Количество жира в сливках $K_{ж.сл}$ (кг)

$$K_{ж.сл} = \frac{K_{сл} \mathcal{J}_{сл}}{100}, \quad (7.9)$$

Определяют количество смеси $K_{н.с.}$ (кг), направляемой на выработку сыра

$$K_{н.с.} = K_M - K_{сл}, \quad (7.10)$$

Устанавливают количество жира в нормализованной смеси $K_{ж.см}$ (кг)

$$K_{ж.см} = \frac{K_{н.с.} \mathcal{J}_{н.с.}}{100}, \quad (7.11)$$

Проверяют жировой баланс по составлению смеси

$$K_M \mathcal{J}_M = K_{сл} \mathcal{J}_{сл} + K_{н.с.} \mathcal{J}_{н.с.} \quad (7.12)$$

Находят необходимо для сквашивания нормализованной смеси количество закваски K_3 (кг)

$$K_3 = \frac{K_{н.с.} \mathcal{Z}}{100}, \quad (7.13)$$

где \mathcal{Z} – массовая доля закваски, %.

Норма расхода нормализованной смеси на 1 кг зрелого сыра $P_{н.с.}$ (кг)

$$P_{н.с.} = \frac{Ж_{з.с.}(100-B)K \cdot 0,01(1+0,01O_m)}{Ж_{н.с.}[1-0,01(\Pi_c + O_{ж})]}, \quad (7.14)$$

где K – поправочный коэффициент: для твердых сыров он равен 1,036; для мягких – 1,0; для бескорковых – 1,025; O_m – норма отхода сырной массы от массы выработанного сыра, %; $O_{ж}$ – норматив отхода жира в сыворотку от количества жира в переработанной смеси, %.

Выход зрелого сыра $K_{зс}$ (кг)

$$K_{зс} = \frac{K_{н.с.}}{P_{н.с.}}, \quad (7.15)$$

Абсолютное содержание жира в зрелом сыре $Ж_{а.зс}$ (%)

$$Ж_{а.зс.} = Ж_{зс.} (100 - B) K \cdot 0,01, \quad (7.16)$$

Количество жира в зрелом сыре $K_{ж.зс.}$ (кг)

$$K_{ж.зс.} = (Ж_{а.зс.} K_{зс.}) \cdot 0,01, \quad (7.17)$$

Количество свежего сыра $K_{сс}$ (кг)

$$K_{сс} = \frac{100K_{зс}}{100 - Y_c}, \quad (7.18)$$

где Y_c – усушка сыра, % (по прил. А).

Определяют количество жира в свежем сыре $K_{жсс}$ (кг)

$$K_{жсс} = K_{жзс} + \Pi_1, \quad (7.19)$$

где Π_1 – потери жира при созревании, кг.

$$\Pi_1 = \Pi_{соз} K_{жнс} \cdot 0,01, \quad (7.20)$$

Абсолютное содержание жира в свежем сыре $Ж_{а.сс}$ (%)

$$Ж_{а.сс} = \frac{100K_{жсс}}{K_{сс}}, \quad (7.21)$$

Влажность свежего сыра $B_{сс}$ (%)

$$B_{сс} = B + \Pi_{в\gamma}, \quad (7.22)$$

где $\Pi_{в\gamma}$ – потери влаги при усушке, %.

Потери влаги при усушке $\Pi_{в\gamma}$ (%)

$$\Pi_{в\gamma} = Y_c - \Pi_{соз}, \quad (7.23)$$

Содержание сухих веществ в свежем сыре CB_{cc} (%)

$$CB_{cc} = 100 - B_{cc}, \quad (7.24)$$

Количество жирной сыворотки $K_{сыв}$ (кг)

$$K_{сыв} = K_{nc} - K_{cc}, \quad (7.25)$$

Количество жира в сыворотке $K_{жсыв}$ (кг)

$$K_{жсыв} = \frac{K_{сыв} \mathcal{J}_{сыв}}{100}, \quad (7.26)$$

Массовая доля жира в сыворотке $\mathcal{J}_{сыв}$ (%)

$$\mathcal{J}_{сыв} = \frac{O_{ж} \mathcal{J}_{н.с.} \mathcal{J}_{з.с.}}{100 \mathcal{J}_{з.с.} - \mathcal{J}_{н.с.} (100 - O_{ж})}, \quad (7.27)$$

Проверяют жировой баланс для зрелого сыра по формуле

$$K_{nc} \mathcal{J}_{nc} = K_{зс} \mathcal{J}_{а.зс} + K_{сыв} \mathcal{J}_{сыв} + P_2, \quad (7.28)$$

где P_2 – потери жира при выработке сыра, кг %.

Потери жира при выработке сыра P_2

$$P_2 = K_{жсыв} P_c, \quad (7.29)$$

Проверяют жировой баланс для свежего сыра по формуле

$$K_{nc} \mathcal{J}_{nc} = K_{cc} \mathcal{J}_{а.сс} + K_{сыв} \mathcal{J}_{сыв} + P_3, \quad (7.30)$$

где P_3 – потери жира в приемно-аппаратном и сыродельном цехах, кг.

Потери жира P_3 (кг%)

$$P_3 = K_{жnc} (P_a + P_{сыв}), \quad (7.31)$$

Определяют количество головок сыра Γ_c (шт.)

$$\Gamma_c = \frac{K_{з.с.}}{M_2}, \quad (7.32)$$

где M_2 – вес одной головки сыра, кг.

Вопросы для самоконтроля

1. Приведите определение сыра как продукта питания.
2. Перечислите вещества, входящие в состав сыра.
3. Перечислите классы сыров, согласно современной классификации по ГОСТ Р 52686-2006.
4. Какие требования предъявляют к молоку в сыроделии?
5. Какие операции входят в общую схему производства сыра?
6. Цель проведения продуктового расчета сыродельного завода.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
2. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
3. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
2. Лях, В.Я. Справочник сыродела [Комплект]: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с.
3. МакСуини П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с.
4. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с.
5. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра / Э.П. Шалапугина, И.В. Краюшкина, Н.В. Шалапугина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 96 с.
6. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
7. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.
8. Оноприйко, В.А. Технология сыроделия на мини-заводах / В.А. Оноприйко, А.В. Оноприйко.– СПб, ГИОРД, 2004.– 212 с.
9. Гудков, А.В. Сыроделие: технология, биологические и физико-химические аспекты: монография / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.
10. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры: справочное издание / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 503 с.
11. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
12. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.
13. Гунькова, П.И. Биотехнологические свойства белков молока: монография / П.И. Гунькова, К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 216 с.: ил.

ТЕМА 8. ОЦЕНКА КАЧЕСТВА СЫРОВ

Цель: сформировать навык определения качества сыров на соответствие требованиям нормативно-технической документации по органолептическим и физико-химическим показателям

КРАТКИЕ ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ СВЕДЕНИЯ

Согласно ГОСТ Р 52972-2008 в полутвердых сырах определяют органолептические (см. табл. 8.1) и физико-химические (массовую долю жира в пересчете на сухое вещество, массовую долю влаги и хлористого натрия, активную кислотность) показатели.

СОДЕРЖАНИЕ И МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

1. Подготовить среднюю пробу сыров.
2. Провести органолептическую оценку сыров. Результаты занести в таблицу 8.1.
3. Определить в сырах физико-химические показатели (массовую долю жира, влаги и поваренной соли). Результаты занести в таблицу 8.6.
4. Сделать выводы о качестве выработанных сыров.

Определение органолептических показателей сыров

Органолептические показатели сыра, а также упаковку и маркировку оценивают по 100-бальной системе в соответствии с таблицей 8.1.

Таблица 8.1

Наименование показателя	Оценка, баллы
Вкус и запах	45
Консистенция	25
Рисунок	10
Цвет теста	5
Внешний вид	10
Упаковка и маркировка	5

Шкала оценки органолептических показателей, качества упаковки и маркировки сыров оценивают в соответствии с таблицей 8.2. Результаты оценки в баллах суммируются.

Таблица 8.2

Наименование и характеристика показателя	Сыры с высокой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи
Вкус и запах (45 баллов)			
Отличный	45	45	45
Хороший (менее выраженный сырный)	43–44	43–44	43–44

Наименование и характеристика показателя	Сыры с высокой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи
Хороший вкус, но слабовыраженный аромат	40–42	40–42	40–42
Удовлетворительный (слабо выраженный сырный)	37–39	37–39	37–39
Слабый горький	37–39	37–39	37–39
Умеренный горький	36–37	36–37	36–37
Горький	32–35	32–35	32–35
Слабый кормовой	37–38	37–38	37–38
Умеренно кормовой	36–37	36–37	36–37
Кормовой	33–35	33–35	33–35
Кислый	33–35	34–36	34–36
Резко выраженный кислый	–	33–34	33–34
Посторонний	32–38	32–38	32–38
Затхлый	33–36	33–36	33–36
Осаленный	32–35	32–35	32–35
Консистенция (25 баллов)			
Отличная	25	25	25
Хорошая (менее эластичная, легкая мучнистая)	24	24	24
Удовлетворительная (менее эластичная, легкая пластичная, мучнистая)	23	23	23
Плотная	19–22	19–22	19–22
Твердая	15–18	15–18	15–18
Резинистая	15–22	15–22	15–20
Несвязная	17–22	17–22	17–22
Крошливая	15–19	15–19	15–19
Коллющаяся (самокол)	10–21	10–21	10–21
Вязкая	16–20	16–20	16–20
Мажущаяся	10–19	18–23	21–23
Излишне мажущаяся	–	–	18–20
Цвет (5 баллов)			
Равномерный	5	5	5
Неравномерный	3–4	3–4	3–4
Рисунок (10 баллов)			
Характерный для сыра конкретного наименования	10	10	10
Неравномерный (по расположению)	8–9	8–9	8–9
Рванный	6–7	6–7	6–7
Щелевидный	5–7	5–7	5–7
Отсутствие глазков	3	7	7
Мелкие глазки (диаметром менее 5 мм)	5–7	9–10	10
Сетчатый	5–6	5–6	5–6
Губчатый	3–5	3–5	3–5

Наименование и характеристика показателя	Сыры с высокой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания	Сыры с низкой температурой второго нагревания, созревающие при участии микрофлоры сырной слизи
Внешний вид (10 баллов)			
Характерный для сыра конкретного наименования	10	10	10
Поврежденное покрытие	8–9	8–9	8–9
Поврежденная корка	6–8	6–8	6–8
Незначительно деформированные сыры	6–8	6–8	6–8
Подопревшая корка	4–7	4–7	4–7
Упаковка и маркировка (5 баллов)			
Хорошая: упаковка правильная, маркировка четкая	5	5	5
Удовлетворительная: незначительно поврежденная упаковка, нечеткая маркировка	4	4	4
<p>П р и м е ч а н и е – При наличии двух или нескольких пороков по каждому из показателей (вкус и запах, консистенция, рисунок, внешний вид) снижение балльной оценки следует осуществлять по наиболее обесценивающему пороку.</p>			

В зависимости от общей балльной оценки сыры относятся к одному из сортов, указанных в таблице 8.3.

Таблица 8.3

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

П р и м е ч а н и е. Сыры, получившие оценку по вкусу и запаху менее 34 баллов или общую оценку менее 75 баллов, а также не соответствующие требованиям стандарта по размерам, форме, массе и физико-химическим показателям, к реализации не допускаются.

К реализации не допускаются сыры с прогорклым, тухлым, гнилостным и резко выраженным осаленным, плесневелым вкусом и запахом, запахом нефтепродуктов, химикатов и наличием посторонних включений, а также сыры расплывшиеся и вздутые (потерявшие форму), пораженные подкорковой плесенью, или гнилостными колодцами и трещинами, с глубокими зачистками (более 2-3 см), с сильно подопревшей коркой, с нарушением герметичности полимерных материалов, выпущенные без нанесенного покрытия, со значительным нарушением полимерно-парафиновых и восковых сплавов, латексных покрытий, с развитием на поверхности сыра плесени и др. микрофлоры.

Органолептическую оценку сыра проводят при температуре продукта (18 ± 2) °С.

Ход анализа.

1. Пробы сыра отбирают сырным щупом, вводя его на 3/4 длины. При отборе проб сыров, имеющих форму цилиндра или бруска, щуп вводят с торцевой стороны ближе к

центру. От вынутого столбика сыра отделяют корковый слой длиной 1,5 см, для испытания берут оставшийся отрезок длиной около 4,5 см. Общая масса среднего образца должна быть не более 50 г.

2. Провести балльную оценку органолептических показателей сыров при температуре 16–20 °С и оформить таблицу 8.4.

Таблица 8.4

Вид сыра	Вкус и запах	Консис-тенция	Внешний вид	Рисунок	Цвет	Балльная оценка
.....						

Определение массовой доли жира в сырах (ГОСТ 5867–90)

Для определения массовой доли жира в сырах применяют кислотный метод Гербера. Массовую долю жира в сырах находят в пересчете на сухое вещество.

Принцип метода. Метод основан на выделении жира из молока и молочных продуктов под действием концентрированной серной кислоты и изоамилового спирта с последующим центрифугированием и измерении объема выделившегося жира в градуировочной части жиromeра.

Ход анализа.

1. В чистый молочный жиromeр наливают 10 см³ серной кислоты (плотностью 1,5-1,55 г/см³), вносят 2 г натертого на мелкой терке сыра и доливают (9 ± 1) см³ серной кислоты так, чтобы уровень жидкости был ниже основания горлышка жиromeра приблизительно на 4–6 мм. Затем в жиromeр добавляют 1 см³ изоамилового спирта. Закрывают жиromeр пробкой и помещают его в водяную баню, нагретую до температуры 70-75 °С, где и выдерживают до полного растворения белка при частом встряхивании в течение (60 ± 10) мин.

2. При определении массовой доли жира в плавленых сырах, относящихся к группе пластических сыров, жиromeры выдерживают в водяной бане при температуре (65 ± 2) °С при частом встряхивании в течение (60 ± 10) мин.

3. После растворения белковых веществ жиromeр вынимают из водяной бани, переводят движением пробки жировой слой в шкалу жиromeра и далее производят определение как при анализе молока.

Массовую долю жира в сыре X , (%), вычисляют по формуле:

$$X = P \cdot II / M,$$

где P – показания жиromeра, %; M – навеска сыра, г; II – коэффициент пересчета показаний жиromeра в весовые проценты.

Массовую долю жира в пересчете на сухое вещество сыра X_1 , (%), вычисляют по формуле:

$$X_1 = \frac{X \cdot 100}{100 - B},$$

где B – массовая доля влаги в сыре, %.

Примечание. При анализе сыров с массовой долей жира в сухом веществе 50 % и более применяют жиромер со шкалой на 70 делений. При использовании жиромера со шкалой на 60 делений сыра берут 1,5 г.

Определения влаги и сухого вещества в сырах ускоренным методом (ГОСТ 3626–73)

В каждом сыре по стандарту должно быть определенное содержание влаги.

Принцип метода. Метод основан на высушивании измельченного сыра в аппарате АПС-1 при определенной температуре и времени сушки, зависящих от вида сыра.

Ход анализа.

1. Из газетной бумаги готовят пакет, для чего лист газетной бумаги, размером 15×15 см, складывают по диагонали, загибают углы и края примерно на 15 мм. Пакет вкладывают в листок пергамента, несколько большего размера, чем пакет, не загибая краев.

2. Готовые пакеты высушивают в сушильном аппарате в течение 3 мин при той же температуре, при которой должен высушиваться исследуемый продукт, после чего их охлаждают и хранят в эксикаторе.

3. Подготовленный пакет взвешивают с погрешностью 0,01 г, отвешивают в него 5 г исследуемого продукта с такой же погрешностью, который распределяют равномерно по всей внутренней поверхности пакета.

4. Пакет с навеской закрывают, помещают в прибор между плитами, нагретыми до требуемой температуры, и выдерживают указанное в таблице 8.5 время.

Таблица 8.5

Наименование продукта	Масса пробы, г	Температура нагрева, °С	Время выдержки, мин
Сыр после прессования	5	160-162	6
Сыр зрелый	5	150-155	7
Сыр плавленый	5	160-162	8

Пакеты с высушенными пробами охлаждают в эксикаторе 3-5 мин и взвешивают. Массовую долю влаги в продукте B , (%), вычисляют по формуле:

$$B = (M - M_1) \cdot 100 / 5,$$

где M - масса пакета с навеской до высушивания, г; M_1 - масса пакета с навеской после высушивания, г; 5 - навеска продукта, г.

Массовую долю сухого вещества в продукте C , (%), вычисляют по формуле:

$$C = 100 - B$$

Определение активной кислотности в сыре (ГОСТ Р 53359-2009)

Кислотно-основные свойства чаще всего характеризуются активностью ионов водорода или их концентрацией, которую принято выражать ее отрицательным логарифмом рН; $pH = - \lg [H^+]$. Самым распространенным, удобным и надежным методом определения рН является потенциометрический (рН-метрия).

Для измерения активной кислотности используются различные рН-метры, рабочим органом которых является электродная пара: измерительный электрод – стеклянный, вспомогательный электрод – хлорсеребряный. Электродная система при погружении в контролируемый раствор развивает э. д. с., линейно зависящую от активности ионов водорода и температуры раствора.

Принцип метода. Метод основан на определении активности ионов водорода с помощью потенциометрических анализаторов, измеряющих разность потенциалов между двумя электродами (измерительным и электродом сравнения), погруженными в анализируемую пробу.

Ход анализа.

1. В стакан вместимостью 50 см³ взвешивают от 19 до 21 г измельченного сыра с записью результата до первого десятичного знака. Затем вносят небольшими порциями дистиллированную воду температурой (20±2)°С, каждый раз тщательно перемешивая пробу стеклянной палочкой. Общий объем дистиллированной воды должен составлять 20 см³.

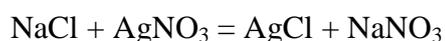
2. Затем погружают электродную пару в стакан с водной суспензией продукта. После установления показаний их фиксируют. Измерение рН продукта проводят по двум параллельным пробам.

3. По окончании определений электродную пару промывают дистиллированной водой температурой от 30 °С до 40° С, обрабатывают ацетоном, снова дистиллированной водой, остатки дистиллированной воды удаляют фильтровальной бумагой. Комбинированный рН-электрод промывают дистиллированной водой температурой от 30 °С до 40° С, слабым мыльным раствором, снова дистиллированной водой, остатки дистиллированной воды удаляют фильтровальной бумагой.

Методика определения хлористого натрия в сырах (ГОСТ 3627–81)

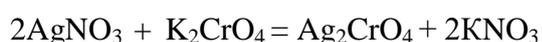
В каждом сыре по стандарту должно быть определенное содержание поваренной соли (или хлористого натрия).

Принцип метода. Метод основан на свойстве раствора азотнокислого серебра образовывать с раствором хлористого натрия нерастворимый осадок хлористого серебра:



Избыток добавленного AgNO₃ реагирует с индикатором K₂CrO₄.

При этом образуется соединение коричнево-красного цвета



Ход анализа.

1. В химический стакан емкостью 100 см³ отвешивают 5 г соленого сыра с точностью до 0,01 г, добавляют порциями 50 см³ горячей дистиллированной воды, при этом тщательно растирая продукт стеклянной палочкой.

2. Содержимое стакана переносят в мерную колбу емкостью 100 см³, смывая остатки в стакане дистиллированной водой, имеющей температуру 70-80 °С. Колбу со смесью охлаждают до 20 °С, доливают в нее дистиллированную воду до метки и после перемешивания фильтруют через сухой фильтр в чистую, сухую колбу. Если полученный фильтрат мутный, его фильтруют вторично.

3. В коническую колбу отмеривают пипеткой 50 см³ фильтрата, прибавляют 5-8 капель 10 %-ного раствора хромовокислого калия и титруют раствором азотнокислого серебра до получения кирпично-красного окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

Содержание хлористого натрия X , (%), определяют по формуле :

$$X = 100 \cdot a / 50 \cdot b,$$

где a – количество раствора азотнокислого серебра, 1 см³ которого соответствует 0,01 г хлорида натрия, пошедшего на титрование 50 см³ фильтрата, в см³; b – навеска соленого сыра, г.

Результаты определения массовых долей влаги, жира и поваренной соли в сырах занести в таблицу 8.6 и сравнить в нормативными показателями.

Таблица 8.6

Наименование сыра	Массовая доля жира, %		Массовая доля влаги, %		Массовая доля соли, %	
	по НТД	по результатам анализа	по НТД	по результатам анализа	по НТД	по результатам анализа
.....						

Материальное обеспечение.

Сырье: сыр сычужный полутвердый

Оборудование: жиромеры для молока, штатив для жиромеров, водяная баня, секундомер, термометр стеклянный спиртовой от 0 до 100 °С, пипетки вместимостью 10 см³, приборы-автоматы вместимостью 10 и 1 мл для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта, аппарат для сушки АПС-1, эксикатор, весы электронные, щипцы, рН-метр, фарфоровая ступка и фарфоровый пестик, химические стаканы вместимостью 50 см³, дозатор лабораторный автоматический АТП-1Д, колбы конические вместимостью 150-200 см³, стаканы химические вместимостью 50 и 100 см³, цилиндры мерные вместимостью 100 -250 см³, мерная колбы на 100 см³, капельница стеклянная, воронки стеклянные.

Реактивы и материалы: кислота серная плотностью 1,81-1,82 г/см³, спирт изоамиловый плотностью 0,811-0,813 г/см³, пробки резиновые, вода дистиллированная, спирт этиловый, эфир диэтиловый, фильтровальная бумага, 10 %-ный раствор хромовокислого калия, раствор азотнокислого серебра (2,906 г AgNO₃ растворяют водой в мерной колбе на 100 см³), пергамент и газетная бумага

Вопросы для самоконтроля

1. Как определить количество сычужного порошка для свертывания 100 кг молока?
2. Объясните, почему сычужный фермент является оптимальным для сыроделия.
3. В чем заключается фосфоамидазная теория сычужного действия?
4. Сущность теории «защитного коллоида»?
5. Перечислите факторы, влияющие на свертываемость молока и активность сычужного фермента.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>
2. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.
3. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.
2. Лях, В.Я. Справочник сыродела [Комплект]: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с.
3. МакСуини П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с.
4. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с.
5. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра / Э.П. Шалапугина, И.В. Краюшкина, Н.В. Шалапугина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 96 с.
6. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.
7. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.
8. Оноприйко, В.А. Технология сыроделия на мини-заводах / В.А. Оноприйко, А.В. Оноприйко.– СПб, ГИОРД, 2004.– 212 с.
9. Гудков, А.В. Сыроделие: технология, биологические и физико-химические аспекты: монография / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.
10. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры: справочное издание / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 503 с.
11. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

а) основная литература (библиотека СГАУ)

1. 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. – Режим доступа <http://znanium.com/catalog/product/483206>

2. Голубева, Л.В. Практикум по технологии молока и молочных продуктов. Технология цельномолочных продуктов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.В. Голубева, О.В. Богатова, Н.Г. Догарева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2012. - 384 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/4124>.

3. Забодалова, Л.А. Технология цельномолочных продуктов и мороженого [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Л.А. Забодалова, Т.Н. Евстигнеева. - Электрон. дан. - Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 352 с. - Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/90159>

б) дополнительная литература

1. Тихомирова, Н.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология масла (технологические тетради): учебное пособие / Н. А. Тихомирова. – СПб.: ГИОРД, 2011. – 144 с.

2. Лях, В.Я. Справочник сыродела [Комплект]: справочное издание / В.Я. Лях, И.А. Шергина, Т.Н. Садовая. – СПб.: Профессия, 2011. – 680 с.

3. МакСуини П.Л.Г. Практические рекомендации сыроделам: 197 вопросов и ответов: научное издание / ред., сост. П.Л.Г. МакСуини. – СПб.: Профессия, 2010. – 374 с.

4. Вышемирский, Ф.А. Производство масла из коровьего молока в России: научное издание / Ф.А. Вышемирский. – СПб.: ГИОРД, 2010. – 281с.

5. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2008. – 455 с.

6. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии молочных консервов и сыра / Э.П. Шалапугина, И.В. Краюшкина, Н.В. Шалапугина. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 96 с.

7. Шалапугина, Э.П. Лабораторный практикум по технологии производства цельномолочных продуктов и масла / Э.П. Шалапугина, В.Я. Матвиевский В. Я. – СПб.: ГИОРД, 2008. – 64 с.

8. Крусь, Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В.; под ред. Шалыгина А.М. – М.: Колос, 2006. – 455 с.

9. Матвиевский, В.Я. Техника и технология производства масла: учебное пособие / В.Я. Матвиевский. – Саратов: ФГОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2006. – 220 с.

10. Голубева, Л.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.9. Консервирование и сушка / Л.В. Голубева. – СПб.: ГИОРД, 2005. – 264 с.

11. Оленев, Ю.А. Справочник по производству мороженого / Оленев Ю.А., Творогова А.А., Казакова Н.В. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 798 с.

12. Шалапугина, Э.П. Технология молока и молочных продуктов: Учебное пособие для студентов вузов и ссузов/ Э.П. Шалапугина, Н.В. Шалапугина. – Издательско-торговая корпорация «Дашков и К», Москва 2010. – 304 с.

13. Оноприйко, В.А. Технология сыроделия на мини-заводах / В.А. Оноприйко, А.В. Оноприйко.– СПб, ГИОРД, 2004.– 212 с.

14. Шидловская, В.П. Органолептические свойства молока и молочных продуктов: справочник / В.Н. Шидловская. – М.: Колос, 2004. – 359 с.

15. Гудков, А.В. Сыроделие: технология, биологические и физико-химические аспекты: монография / Под ред. С.А. Гудкова. – М.: ДеЛи принт, 2004. – 804 с.

16. Тамим, А.И. Йогурт и аналогичные кисломолочные продукты: Пер. с англ.: научно-популярная литература / А.И. Тамим. – СПб.: Профессия, 2003.– 661 с.

17. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. В 3-х т. Т.1. Цельномолочные продукты. Производство молока и молочных продуктов (СанПиН 2.3.4.551-96): справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 384 с.
18. Степанова, Л.И. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.2. Масло коровье и комбинированное: справочное издание / Л.И. Степанова. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 336 с.
19. Кузнецов, В.В. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т.3. Сыры: справочное издание / В.В. Кузнецов, Г.Г. Шилер. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 503 с.
20. Арсеньева, Т.П. Справочник технолога молочного производства. Технология и рецептуры. Т. 4. Мороженое / Т.П. Арсеньева. – СПб.: ГИОРД, 2003. – 184 с.
21. Бредихин, С.А. Технология и техника переработки молока: учебник / С.А. Бредихин, Ю.В. Космодемьянский. – М.: Колос, 2003. – 400 с.
22. Чекулаева, Л.В. Технология продуктов консервирования молока и молочного сырья: учебное пособие / Л.В. Чекулаева, К.К. Полянский, Л.В. Голубева. – М. ДеЛи принт, 2002. – 248 с.
23. Оленев, Ю.А. Производство вафель для мороженого / Оленев Ю.А. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 116 с.
24. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов: учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - СПб.: Проспект Науки, 2014. – 272 с.
25. Гунькова, П.И. Биотехнологические свойства белков молока: монография / П.И. Гунькова, К.К. Горбатова. - СПб.: ГИОРД, 2015. - 216 с.: ил.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	3
Тема 1. Изучение технологии кисломолочных продуктов	4
Тема 2. Изучение технологии творога	17
Тема 3. Расчет рецептур на мороженое и анализ мороженого	28
Тема 4. Оценка качества сырья для производства сливочного масла. Продуктовый расчет маслодельного завода	41
Тема 5. Выработка сливочного масла методом периодического сбивания	50
Тема 6. Изучение технологии сгущенных молочных консервов	56
Тема 7. Продуктовый расчет сыродельного завода	71
Тема 8. Оценка качества сыров	76
Список литературы	84
Содержание	86