

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по выполнению лабораторных работ
по дисциплине «Общая технология сырья и продуктов животного
происхождения»
для студентов направления подготовки /специальности
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль) Биоинженерия и технологии

ЧАСТЬ 1

Ставрополь, 2026 г.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА ЗАГОТОВЛЯЕМОГО МОЛОКА ПО ГОСТУ

Цель и содержание: в процессе выполнения работы студент должен научиться: проводить отбор средней пробы заготавливаемого молока для анализа, подготовку средней пробы к анализу, консервирование отобранной пробы; определять состав, качество и сортность молока; исследовать свойства молока различных сдатчиков.

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ

Сборное коровье молоко, поступающее для переработки на молочные предприятия, имеет следующий состав (%):

Сухие вещества	12,0±1,0
Жир	3,5±0,7
Белок	3,2±0,5
Лактоза	4,9±0,1
Минеральные вещества	0,8±0,1
Вода	88,0±1,0

Состав молока может меняться по сезонам года. В наибольшей степени сезонным изменениям подвергается содержание молочного жира, в меньшей степени – белка, содержание других компонентов изменяется незначительно или остается постоянным.

Сборное молоко принимают для переработки от здоровых животных. Оно должно соответствовать требованиям ГОСТа по органолептическим показателям, кислотности, плотности, механической заряженности и бактериальной обсемененности. В зависимости от этих показателей молоко делят на сорта: I, II и несортное.

Не подлежит приемке молозиво и стародойное молоко, молоко с антибиотиками, пестицидами, нефтепродуктами, с резко выраженными пороками вкуса и запаха, фальсифицированное (подсытое, разбавленное обезжиренным молоком или водой), консервированное (перекисью водорода, формальдегидом), нейтрализованное (содой, аммиаком).

Подсытие сливок или добавление к молоку обезжиренного молока приводит к повышению его плотности и снижению жира, а добавление воды – к снижению жира и плотности. Количество добавленной воды определяют по изменению температуры замерзания. Для нормального молока средняя температура замерзания составляет минус 0,53...0,54 °С. Разбавление водой повышает температуру замерзания. По её изменению рассчитывают количество добавленной воды по формулам:

$$x = \frac{100 \cdot (T - T_1)}{T};$$

$$x = \frac{(100 - C_m) \cdot (T - T_1)}{T},$$

$$x = 99,82 - 186,93 \cdot T_1,$$

где X – количество воды, добавленной в молоко, %; T – средняя температура замерзания натурального молока, °С; T_1 – температура замерзания исследуемого молока, °С; C_m – массовая доля сухих веществ в молоке, %.

В отдельных отраслях молочной промышленности молоко должно соответствовать дополнительным требованиям. Так при производстве стерилизованного молока оно должно быть термоустойчивым, в сыроделии – хорошо свертываться под действием сычужного фермента.

На молочном предприятии принятое молоко фактической жирности пересчитывают в молоко базисной жирности по формуле:

$$M_{MB} = \frac{J_{MF} \cdot M_{MF}}{J_{MB}},$$

где M_{mb} и M_{mf} – масса молока базисной и фактической жирности соответственно, кг; J_{mb} и J_{mf} – массовая доля жира фактическая и базисная, %.

Аппаратура и материалы. При выполнении работы используют аппаратуру и реактивы для определения массовой доли жира в молоке, кислотности и механической загрязненности молока, редуктазной пробы и пробы на кипячение; водяную баню, вискозиметр Гепплера, ультратермостат, лактоденсиметр, секундомер; криостар; 3 – 4 образца молока с разной массовой долей жира и кислотностью.

Указания по технике безопасности. Особое внимание по технике безопасности уделить при использовании серной кислоты для определения массовой доли жира. Кислоту отмеривать только автоматом, наливать в жиरोмер после защиты глаз специальными очками, использовать для жиромеров специальные пробки, перед встряхиванием жиरोмеры завернуть в полотенце или матерчатую салфетку, содержимое жиромеров, после определения жира, сливать в специальную посуду. Разлитую кислоту необходимо немедленно нейтрализовать. Для нейтрализации используют 5 %-й раствор пищевой соды. После этого место промывают водой.

Методика и порядок выполнения работы

В заранее подготовленных 3 – 4 образцах молока с различной массовой долей жира и кислотностью определяют: механическую загрязненность, кислотность, массовую долю жира, вязкость, температуру замерзания, бактериальную обсемененность. Массовую долю сухих веществ в молоке (C_m) определяют высушиванием до постоянного веса. Массовую долю сухого обезжиренного молочного остатка (СОМО) определяют расчетным путем по плотности и массовой доле жира по формуле:

$$СОМО = \frac{D + 2}{4} + 0,225 \cdot J_M$$

где D – плотность молока при 20 °С, в градусах лактоденсиметра; J_m – массовая доля жира в молоке, %.

Перед определением вкуса и запаха молока образец нагревают до кипения и охлаждают до 20 °С.

На основании требований к молоку в соответствии с ГОСТ Р52054-2003 и результатов проведенных исследований, устанавливают сорт молока.

Каждая бригада исследует три образца молока различного состава и свойств. Каждый анализ проводят в трехкратной повторности. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать: 0,5 кг/м³ – при определении плотности, 0,1 % – при определении массовой доли жира, 1,0 °Т – при определении кислотности.

Органолептические показатели молока, его состав, свойства и качество заносятся в таблицу 1 по форме, представленной ниже.

Таблица 1 – Показатели заготавливаемого молока

Показатели	Требования по ГОСТу	Оценка фактическая
Вкус и запах		
Консистенция		
Цвет		
Механическая загрязненность, группа		
Кислотность, °Т		
Массовая доля жира, %		
Плотность, кг/м ³		
Массовая доля сухих веществ, %		
Массовая доля СОМО, %		
Температура замерзания, °С		
Бактериальная обсемененность, класс		

Для каждого образца заполняют таблицу 1.

При оценке полученных результатов исследований обосновывают сорт молока, при наличии пороков указывают причины их возникновения. В выводах отражают степень влияния массовой доли жира и сухих веществ на отдельные показатели молока.

Вкус и запах, консистенцию, цвет молока определяют органолептически; массовую долю жира – кислотным методом Гербера; кислотность – титрованием в градусах Тернера; температуру замерзания – на криостаре; бактериальную обсемененность – по редуктазной пробе; механическую загрязненность – на приборе «Рекорд»; плотность – по лактоденсиметру.

Содержание отчета, и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые методы исследований; фактические данные по работе (могут быть представлены в виде таблицы, графиков) и их анализ, сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и сопоставления их с требованиями ГОСТ Р 52054-2003, кратких выводов по работе и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Требования к молоку как сырью молочной промышленности.
2. Система оценки молока по составу и качеству.
3. Основные положения ГОСТ 13264-90.
4. Требования к молоку I сорта.
5. Требования к молоку II сорта.
6. Какое молоко относится к несортному и какое не подлежит приемке.
7. Оплата молока по составу и качеству.
8. Изменение показателей фальсифицированного молока.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.
2. Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2

ОРГАНИЗАЦИЯ СИСТЕМЫ ЗАКУПОК, ДОСТАВКИ, ОЦЕНКИ СОСТАВА И КАЧЕСТВА МОЛОКА

Цель и содержание: познакомиться с системой организации закупок молока, его доставкой на предприятие, отбором средней пробы заготавливаемого молока для анализа, подготовка средней пробы к анализам и проведение анализов, оформление товарно-транспортных накладных на принятое молоко, порядок расчета со сдатчиками, учет и резервирование принятого молока.

Аппаратура и материалы. При выполнении работы знакомятся с аппаратурой и реактивами для определения массовой доли жира и белка в молоке, кислотности, плотности и механической загрязненности молока, применяемыми для анализов на молочном комбинате.

Указания по технике безопасности. Все студенты должны быть одеты в чистые халаты, головы покрыты белыми косынками или на головы надеты чистые колпаки, под которые аккуратно спрятаны пряди волос. Запрещается: приносить в карманах продукты питания; включать и выключать технологическое оборудование; нарушать санитарные нормы и правила для молочных предприятий. Студенты должны иметь с собой оформленные санитарные книжки.

Методика и порядок выполнения работы

Подгруппа разбивается на 3 – 4 бригады, из числа студентов назначается бригадир, отвечающий за порядок, определяется порядок прохождения по участкам каждой бригады. Количество участков и порядок их прохождения определяет преподаватель с учетом сложившейся ситуации и целесообразности (отбор проб доставленного молока, определение массы молока, проведение анализов по определению состава и качества молока, оформление документации, сортировка и резервирование принятого молока и др.).

В процессе работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Количество хозяйств, фермеров и индивидуальных сдатчиков, сдающих на предприятие молоко (таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика сдатчиков молока (на примере 1 приемки)

Наименование сдатчика, форма собственности	Форма доставки молока на завод, расстояние, км	Фактический объем (масса) молока, кг	Зачетный объем (масса) молока, кг

2. Документы, оформляемые на поставляемое молоко: порядок оформления. Составить дубликаты всех документов.

3. Порядок отбора проб для анализа, подготовка их к анализу и выполнение анализов (виды и порядок проведения). Результаты анализов по 3 – 4 сдатчикам представить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Характеристика сданного молока

Сдатчики молока	Показатели				

Примечание: наименование показателей – 1 – температура молока, °С; 2 – кислотность, °Т; 3 – массовая доля жира, %; 4 – механическая загрязненность, группа; 5 – сорт молока.

4. Составить аппаратурно-технологическую схему резервирования молока с указанием вида и типа оборудования и режимов работы. Данные для составления схемы представить в виде таблицы 3.

Таблица 3 – Характеристика резервирования молока

Наименование процесса	Оборудование		Параметры (°С, мин)	
	наимен., тип	производ.	температура	продолжительность

Аппаратурную схему чертить в произвольном масштабе с соблюдением соотношения по размерам оборудования.

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые методы исследований; фактические данные по работе (могут быть представлены в виде таблицы, графиков) и их анализ, сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и сопоставления их с требованиями ГОСТ 13264-70 и ГОСТ Р 52054-2003, кратких выводов по работе и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Требования к молоку как сырью молочной промышленности.
2. Система оценки молока по составу и качеству на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».
3. Основные положения ГОСТ 13264-90 и ГОСТ Р 52054-2003.
4. Отбор проб и проведение анализов принятого молока на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».
5. Виды документов и порядок их оформления на принятое молоко на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».

6. Порядок расчета за принятое молоко на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».

7. Резервирование принятого молока на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

2. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №3

УЧЕТ И ОТЧЕТНОСТЬ; СИСТЕМА РЕАЛИЗАЦИИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

Цель и содержание: изучить порядок учета поступления и расхода сырья на выработку готовой продукции в пересчете на молоко базисной жирности; познакомиться с системой учета и реализации продукции, с формами и ведением технической документации.

Аппаратура и материалы. При выполнении работы знакомятся с формами технической документации на принимаемое молоко, системой учета движения сырья при переработке на молочные продукты, системой учета и реализации молочных продуктов, применяемыми на молочном комбинате.

Указания по технике безопасности. Все студенты должны быть одеты в чистые халаты, головы покрыты белыми косынками или на головы надеты колпаки, под которые аккуратно спрятаны пряди волос. Запрещается приносить в карманах продукты питания; включать и выключать технологическое оборудование, нарушать санитарные нормы и правила для молочных предприятий. Студенты должны иметь с собой правильно оформленные санитарные книжки.

Методика и порядок выполнения работы

Подгруппа разбивается на 3 – 4 бригады, из числа студентов назначается бригадир, отвечающий за порядок. Определяется порядок прохождения по участкам каждой бригады. Количество участков и порядок их прохождения определяет преподаватель с учетом сложившейся ситуации и целесообразности (учет принятого молока и его резервирование; движение молока и при переработке на молочные продукты; передача готовой продукции в камеры хранения; отпуск готовой продукции в реализацию и др.).

В процессе работы необходимо изучить следующие вопросы:

1. Распределение принятого молока между цехами по выработке различных групп молочных продуктов. Формы учета молока, направляемого на переработку. Составить дубликаты документов.

2. Система учета расхода молока на выработку продуктов. Познакомиться с формой рапорта расхода сырья на выработку продуктов в фактической массе и пересчете на базисную жирность. Составить дубликаты всех документов.

3. Система учета готовой продукции. Познакомиться с формами учета готовой продукции (отвес-накладная форма № П-2 мол, журнал учета готовой продукции форма № П-17 мол и др.); порядком их заполнения. Составить дубликаты документов.

4. Система реализации готовой продукции. Познакомиться с формами заявок, разнарядок, накладных и товарных отчетов на реализуемую продукцию, порядком их заполнения. Составить дубликаты документов.

5. Познакомиться с основами АСУ «Реализация», принятой на комбинате.

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые методы исследований; фактические данные по работе (могут быть представлены в виде таблицы, графиков, дубликатов документов) и их анализ, сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов, учебного заполнения дубликатов документов по учету сырья, расходу сырья на выработку молочных продуктов, учету и реализации готовой продукции и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Организация контроля качества выпускаемой продукции, системы учета расхода сырья на выработку продукции, системы учета и реализации готовой продукции.
2. Оперативный производственный учет и его значение для деятельности предприятия.
3. Формы первичного учета движения сырья и готовой продукции.
4. Условия реализации, оговоренные договорами на поставку продукции.
5. Особые условия договоров на поставку продукции.
6. Система поставки и реализации продукции на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».
7. Основы АСУ «Реализация» на ОАО молочный комбинат «Ставропольский».

Рекомендуемая литература:

Основная:

- 1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.
- 2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №4

СЕПАРИРОВАНИЕ МОЛОКА

Цель и содержание: изучить процессы сепарирования и нормализации молока по жиру, факторы, влияющие на выделение жира из молока.

Теоретическое обоснование. Сепарирование, или разделение жидкостей, осуществляется под действием центробежной силы, возникающей в процессе вращения барабана сепаратора. Движение жировых шариков в межтарелочном пространстве состоит из двух стадий: на первой они проникают через толщу плазмы, а на второй продвигаются по верхней поверхности тарелок к центру барабана. Скорость всплытия жировых шариков сопоставляют со скоростью движения жидкости в межтарелочном пространстве. Среднюю скорость потока в межтарелочном пространстве определяют по формуле:

$$v_n = \frac{M}{2 \cdot \pi \cdot R_l \cdot h \cdot z}, \text{ м/с,}$$

где v_n – средняя скорость потока, м/с; R_l – радиус сечения тарелки, на котором определяют скорость потока, м; M – производительность сепаратора, м³/с; h – расстояние между тарелками по нормали, м; z – число тарелок.

Скорость перемещения жировых шариков в процессе сепарирования подчиняется закону Стокса и может быть выражена следующим уравнением:

$$v_c = \frac{2 \cdot \pi \cdot n^2 \cdot R \cdot d^2 \cdot (\rho_1 - \rho_2)}{9 \cdot \mu}, \text{ м/с,}$$

где v_c – скорость Стокса (перемещения жирового шарика), м/с; n^2 – частота вращения барабана сепаратора, 1/с; R – текущий радиус, на котором находится рассматриваемый жировой шарик, м; d^2 – диаметр жирового шарика, м; ρ_1 – плотность плазмы молока, кг/м³; ρ_2 – плотность жирового шарика, кг/м³; μ – вязкость плазмы молока, Па·с.

Качество разделения молока характеризуется размерами жировых шариков, которые переходят в обезжиренное молоко. Чем мельче жировые шарики, перешедшие в обезжиренное молоко, тем лучше разделение. Эффективность выделения жира повышается при увеличении рабочих скоростей вращения барабана, размеров и числа тарелок, с повышением температуры сепарирования, что обусловлено уменьшением вязкости молока.

Для сравнения эффективности работы сепараторов при разделении молока различных партий определяют индекс сепарирования:

$$И_c = \frac{Ж_{\text{в}}}{Ж_{\text{оп}}},$$

где I_c – индекс сепарирования; $\mathcal{J}_o$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %; $\mathcal{J}_{on}$ – массовая доля жира в обезжиренном молоке после повторного сепарирования, %.

Чем меньше индекс сепарирования, тем лучше обезжиривание молока и совершеннее сепаратор.

Взаимосвязь между количеством и жирностью сливок при сепарировании характеризуется следующим уравнением:

$$M_m \cdot \mathcal{J}_m = M_c \cdot \mathcal{J}_c + M_{om} \cdot \mathcal{J}_{om},$$

где M_m , M_c , M_{om} – масса молока, сливок и обезжиренного молока соответственно, кг; $\mathcal{J}_m$, $\mathcal{J}_c$, $\mathcal{J}_{om}$ – массовая доля жира в молоке, сливках и обезжиренном молоке соответственно, %.

В общем виде материальный баланс сепарирования можно выразить следующим уравнением:

$$M_m = M_c + M_{om} + M_{cl} + P_{cen},$$

где M_m , M_c , M_{om} , M_{cl} – масса молока, сливок, обезжиренного молока и сепараторной слизи соответственно, кг, ($M_{cl} = 0,02 \div 0,15\%$ от массы просепарированного молока); P_{cen} – потери при сепарировании, кг, ($P_{cen} = 0,05 \div 0,10\%$ от массы просепарированного молока).

При составлении материального баланса сепарирования масса сепараторной слизи обычно не учитывается и является: составной частью потерь.

Указания по технике безопасности. При работе на сепараторе необходимо соблюдать следующие требования. Электродвигатель сепаратора должен быть заземлен. Перед пуском необходимо проверить правильность сборки барабана, крепление приемно-выводного устройства. Запрещается снимать, поправлять или устанавливать приемно-выводное устройство во время вращения барабана сепаратора. Запрещается работать при обнаружении посторонних шумов, при задевании барабана за детали приемно-выводного устройства, при повышенной вибрации сепаратора, с разбалансированным барабаном.

Категорически запрещается работать на сепараторе при частоте вращения выше указанной в паспорте.

Запрещается тормозить барабан посторонними предметами или другими способами, не предусмотренными инструкцией, а также разбирать сепаратор во время вращения барабана.

Запрещается работать на сепараторе с барабаном, собранным с деталями от другого сепаратора. В случае замены каких-либо деталей необходимо заново провести балансировку барабана.

Методика и порядок выполнения работы.

Подгруппа разбивается на 3 – 4 бригады, из числа студентов назначается бригадир, определяется порядок выполнения работы каждой бригадой. В процессе работы студент должен знать:

1. Подготовка сепаратора к работе.

При подготовке сепаратора к работе все детали тщательно моют, дезинфицируют, производят сборку барабана и сепаратора в целом. Установив барабан на веретено, проверяют положение сливочного винта и отверстия для выхода обезжиренного молока соответственно приемникам сливок и обезжиренного молока.

При составлении отчета описать порядок мойки, дезинфекции и сборки барабана и сепаратора.

2. Пуск сепаратора в работу и сепарирование молока.

Включив электродвигатель сепаратора, дают набрать сепаратору рабочие обороты вращения барабана, промывают горячей водой с температурой 45 – 50 °С и подают молоко при требуемой температуре сепарирования. После окончания сепарирования молока через барабан пропускают часть обезжиренного молока для вытеснения из барабана остатка сливок. После полной остановки барабана сепаратор разбирают. Барабан сепаратора и приемную посуду моют, дезинфицируют и просушивают.

Каждая бригада проводит сепарирование молока при разных температурах: 1 – температура 10 – 15 °С; 2 – температура 35 – 40 °С; 3 – температура 55 – 60 °С; 4 – температура 75 – 80 °С. Распределение по вариантам и порядок сепарирования определяет преподаватель.

Результаты сепарирования молока заносят в таблицу 1.

Таблица 1 – Результаты сепарирования молока

Показатели	Температура сепарирования			
	1	2	3	4
Масса сепарируемого молока, кг				
Массовая доля жира в молоке, %				
Масса жира в молоке, кг				
Масса полученного обезжиренного молока, кг				
Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %				
Масса жира в обезжиренном молоке, кг				
Масса полученных сливок, кг				
Массовая доля жира в сливках, %				
Масса жира в сливках, кг				
Потери жира:				
кг				
%				
Расход молока (кг) на 1 кг сливок				
Степень использования жира, %				
Температура сепарирования, °С				

В отчете проанализировать влияние температуры сепарирования на массовую долю жира в сливках, степень обезжиривания молока, потери жира

и степень его использования, материальный баланс сепарирования. Для отдельных показателей построить графические зависимости.

3. Изучить процесс нормализация молока и сливок в статистических условиях. Составить принципиальную схему нормализации:

~ смешением при наличии на производстве обезжиренного молока и сливок;

~ смешением при отсутствии на производстве обезжиренного молока и сливок;

~ в потоке с использованием сепаратора-сливкоотделителя;

~ в потоке с использованием сепаратора-нормализатора.

Провести теоретические расчеты по составлению смеси из известных объемов сырья и содержания в них известных количеств жира; провести расчеты по составлению смеси из полученных при сепарировании сливок и обезжиренного молока, провести анализ полученной смеси и сопоставить массовую долю жира в смеси по расчету и по анализу. Результаты расчетов и анализов представить в виде таблицы 2.

Таблица 2 – Составление смеси при нормализации молока

Показатели	Варианты			
	1	2	3	4
Исходное сырье:				
Масса цельного молока, кг				
Массовая доля жира в молоке, %				
Масса обезжиренного молока, кг				
Массовая доля жира в обезжиренном молоке, %				
Масса сливок, кг				
Массовая доля жира в сливках, %				
Нормализованное молоко:				
Масса полученного нормализованного молока, кг				
Массовая доля жира в нормализованном молоке, %:				
- по расчету				
- по анализу				

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); наименование работы; цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые методы исследований; фактические данные по работе (могут быть представлены в виде таблицы, графиков) и их анализ, сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Цель, назначение, сущность процесса сепарирования.
2. Режимы сепарирования, их обоснование.
3. Подготовка сепаратора к работе.
4. Техника безопасности при работе на сепараторе.
5. Факторы, влияющие на процесс обезжиривания молока.
6. Определение потерь жира при сепарировании.
7. Сущность процесса нормализации молока.
8. Способы нормализации молока, преимущества и недостатки принятых способов нормализации.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 5

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КОЛИЧЕСТВА ЖИРОВЫХ ШАРИКОВ В МОЛОКЕ С ПОМОЩЬЮ КАМЕРЫ ГОРЯЕВА

Задание. Определить количество жировых шариков в единице объема молока (мм^3 , см^3).

Необходимые приборы, оборудование и инвентарь

1. Микроскоп биологический.
2. Счетная камера Горяева.
3. Мерная колба на 100 мл, пипетка на 1 мл.
4. Покровные стекла.
5. Спирт этиловый (ректификат).
6. Глазная пипетка.
7. Марля, фланель.

Порядок выполнения работы

Камера Горяева представляет собой толстое предметное стекло, на котором отшлифованы три площадки. Средняя площадка на 0,1 мм ниже, чем боковые. Кроме того, она разделена каналом на две одинаковые половинки. Вертикальными и горизонтальными линиями средняя площадка разделена на 25 крупных квадратов, в каждом из которых имеется 16 мелких квадратов. Площадь каждого квадрата со стороной 1/20 мм равна $1/400 \text{ мм}^2$, глубина - 0,1 мм, тогда объем молока в этом квадрате составляет:

$$1/400 \cdot 0,1 \text{ мм}^3 = 25 \cdot 10^{-5} \text{ мм}^3 = 25 \cdot 10^{-8} \text{ мл.}$$

Рассматривая камеру Горяева под различным углом зрения, можно различить среднюю площадку с нанесенной сеткой. Положить камеру Горяева на предметный столик микроскопа, расположив центр сетки как можно ближе к оптической оси микроскопа, предварительно закрепив ее зажимом на предметном столике. Рассмотреть сетку при малом увеличении микроскопа ($56\times$, $80\times$ или $120\times$), а затем при рабочем увеличении ($280\times$, $400\times$ или $600\times$).

Молоко предварительно развести водой в 100 раз (к 1 мл молока добавить 99 мл воды) и тщательно перемешать. Одну каплю разведенного молока поместить в центр счетной камеры и покрыть покровным стеклом, слегка прижать его края (а не середину). Оставить в покое на 5-10 мин.

Настроить микроскоп на четкое изображение жировых шариков и сетки камеры. Подсчитать количество жировых шариков в пяти больших квадратах (или 80 малых), расположенных в различных частях препарата. При этом, если шарик большей своей частью лежит вне границ квадрата, то его не считают. Количество шариков, подсчитанное в пяти больших

квадратах, суммируют, вычисляют среднее их количество X , которое содержится в 1 мм молока, учитывая степень разведения, по формуле

$$X = \frac{10^5 \cdot 100 \cdot M}{25 \cdot 80},$$

где M - количество жировых шариков в 80 квадратах; 100 - степень разведения; 80 - количество квадратов, в которых проведен подсчет количества жировых шариков; $25 \cdot 10^{-5}$ - емкость квадрата, мм³.

Для более точного определения количества жировых шариков в молоке подсчет производят 2-3 раза, заправляя каждый раз камеру Горяева новой каплей молока той же пробы (представить среднее арифметическое значение полученных величин). После выполнения работы необходимо протереть камеру Горяева чистой фланелью, а затем спиртом (ректификатом).

Все полученные данные внести в табл. 1 и сделать общие выводы.

Таблица 1

№ опыта	Количество жировых шариков							
	В квадратах					Всего	В 1 мм ³ молока	1 мл молока
	1	2	3	4	5			
1								
2								
3								
Средняя величина								

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 6

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОЙ ТЕМПЕРАТУРЫ ГОМОГЕНИЗАЦИИ МОЛОКА

Цель работы - установить влияние температуры гомогенизации на эффективность процесса гомогенизации молока в клапанном гомогенизаторе.

При изменении температуры молока изменяется его вязкость. В частности, при повышении температуры молока, вязкость его снижается. Согласно теории неразрывности потока, выдвинутой Н.В. Барановским, дробление жировых шариков в клапанных гомогенизаторах происходит за счет резкого увеличения скорости потока в щели между седлом и клапаном гомогенизатора. Вязкость гомогенизируемого продукта влияет на скорость потока. При одном и том же давлении гомогенизации, при увеличении вязкости, скорость потока снижается, а при уменьшении - увеличивается. Следовательно, температура гомогенизируемого продукта должна оказывать влияние на эффективность процесса.

Задание. Провести гомогенизацию молока при давлении 15 МПа и температурах 10, 30, 50 и 70 °С.

Оборудование, приборы и материалы

Клапанный гомогенизатор.

Микроскоп с комплектом объективов и окуляров.

Объект-микрометр и окуляр-микрометр.

Пипетки для центрифугирования.

Колба мерная на 100 см³ - 5 шт.

Стаканы или колбы на 150-200 см - 5 шт.

Аппаратура и реактивы для определения кислотности и массовой доли жира в молоке.

Молоко цельное заготавливаемое - 3 л.

Методы исследований

Кислотность молока в градусах Тернера определяют титрованием, массовую долю жира - кислотным методом Гербера. Эффективность гомогенизации определяют по размерам жировых шариков и их среднему диаметру - микроскопированием и методом центрифугирования (см. лабораторную работу № 10).

Порядок выполнения лабораторной работы

Студенты получают два литра натурального сырого молока, отбирают после перемешивания пробу молока для определения кислотности, массовой доли жира, размера жировых шариков и их среднего диаметра в количестве 100 см³.

Молоко разделяют на четыре равные части, каждую из которых подогревают до следующих температур: первую - до 10 °С, вторую - до 30 °С, третью - до 50 °С и четвертую - до 70 °С.

Подготавливают к работе клапанный гомогенизатор и проверяют его работу на воде с температурой 10-15 °С (лучше не более 10 °С).

Образцы молока гомогенизируют при давлении 15 МПа. Первым гомогенизируют образец с температурой 10 °С, затем второй с температурой 30 °С и т. д. Первые 250-300 см³ гомогенизированного молока собирают в отдельную колбу, так как они разбавлены водой.

От каждого образца отбирают по 100 см для проведения исследований на эффективность гомогенизации методами микроскопирования и центрифугирования. Микроскопирование проводят при увеличении в 1350 раз с иммерсией.

Результаты работы оформляют по форме в виде таблицы 1.

Таблица 1 – Результаты работы

№ образца	Давление гомогенизации, МПа	t _{гом} образца, °С	Количество жировых шариков с диаметром, мкм			Средний диаметр жировых шариков, мкм	Ж _м в нижней части пипетки	Э _{гом} , %
			0-1	1-2	Более 2			
Исх. Молоко	-	10						
1	15,0	10						
2	15,0	30						
3	15,0	50						
4	15,0	70						

Порядок оформления работы

Описывают выполнение работы. Проводят необходимые расчеты и заполняют таблицу. Устанавливают влияние температуры и гомогенизации на эффективность процесса.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А.

Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 7

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ДАВЛЕНИЯ ГОМОГЕНИЗАЦИИ НА ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОЦЕССА

Цель работы - ознакомиться с устройством гомогенизатора, изучить влияние давления гомогенизации на эффективность процесса.

Липидная часть молока представлена жировой эмульсией типа «масло в воде». Размеры большинства жировых шариков находятся в интервале от 0,5 до 10 мкм. Количество их колеблется в основном от 2 до 4 млрд в 1 мл.

В обычном молоке заметный отстой сливок в результате коалесценции и всплывания наиболее крупных жировых шариков наблюдается уже через 2-3 ч - молоко становится неоднородным. В процессе гомогенизации этот дефект устраняют. Наиболее широко гомогенизацию используют при производстве питьевого молока, кисломолочных продуктов, сметаны, мороженого, молочных консервов и заменителей цельного молока.

Цель гомогенизации - обеспечение такого распределения жировых шариков по размерам, чтобы подавляющее большинство их имело диаметр, не превышающий определенной, наперед заданной величины d_0 , что обеспечивает необходимую стабильность жировой фазы в молоке. Для достижения этой цели достаточно измельчить все жировые шарики, у которых $d > d_0$.

Оборудование, приборы и материалы

Для работы используют клапанный гомогенизатор малой производительности; аппаратуру для определения размеров жировых шариков, аппаратуру и реактивы для определения содержания жира и кислотности молока; натуральное молоко кислотностью не выше 20 °Т.

Методы исследования

Содержание жира определяют кислотным методом Гербера; кислотность в градусах Тернера - титрованием, эффективность гомогенизации по размерам жировых шариков - микроскопированием (см. работу № 10).

Порядок выполнения работы

Работу начинаем с подготовки гомогенизатора. В молоке, предназначенном для гомогенизации, определяют содержание жира и кислотность.

Молоко подогревают до температуры 60-70 °С. Образцы гомогенизированного молока получают при 4-5 разных значениях давления (от 5 МПа и выше с интервалом 3-5 МПа) при прочих равных условиях. Полученные образцы гомогенизированного молока охлаждают до температуры 20 °С.

В исходном молоке и в образцах гомогенизированного молока микроскопированием определяют размеры жировых шариков, процентное

соотношение жировых шариков по группам 0-1, 1-2, и более 2 мкм; средний диаметр жировых шариков. Результаты работы оформляют по форме, представленной в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты работы

Давление гомогенизации, МПа	Средний диаметр жировых шариков, мкм	Количество жировых шариков диаметром (мкм), % от общего количества		
		0-1	1-2	Более 2

Порядок оформления работы

Описывают порядок выполнения работы. Производят расчеты и заполняют таблицу. Устанавливают влияние давления гомогенизации на средний диаметр жировых шариков.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 8

УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИЯ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Цель и содержание: усвоить суть процессов и изучить факторы, влияющие на процесс ультрафильтрации молочного сырья, оценить возможности практического применения ультрафильтрации при выработке молочных продуктов.

Теоретическое обоснование

Мембранная технология в настоящее время находит практическое применение в странах с развитой молочной промышленностью. Наиболее широкое распространение получили гиперфильтрация и электродиализ. Применение мембранных процессов позволяет получать как традиционные молочные продукты, так и новые, обладающие повышенной биологической ценностью. Они позволяют снижать энергетические затраты на выработку продуктов, экономить материальные и сырьевые ресурсы и повышать рентабельность производства. В настоящее время они используются при выработке натуральных сыров, творога и творожных паст, кисломолочных продуктов, продуктов детского и диетического питания, сывороточных концентратов и др. По данным Международной молочной федерации (ММФ) ассортимент молочных продуктов, вырабатываемых с применением мембранных процессов, неуклонно растет, что свидетельствует о возрастании их популярности.

Гиперфильтрация – это процесс фильтрации растворов через полупроницаемые мембраны с размерами пор менее 0,5 мкм. Подразделяется она на ультрафильтрацию и обратный осмос. Ультрафильтрация – это процесс фильтрации через мембраны с размерами пор от 10 до 100 нм, способных задерживать компоненты раствора с молекулярной массой от 10^4 ед. и выше.

Обратный осмос – это процесс фильтрации через полупроницаемые мембраны с диаметром пор от 1 до 3 нм, способных задерживать, компоненты раствора с молекулярной массой от 50 ед. и выше.

При ультрафильтрации получают концентрат высокомолекулярных соединений и фильтрат, содержащий низкомолекулярные компоненты.

При обратном осмосе происходит концентрация всех компонентов раствора. Через поры фильтра проходит вода и отдельные ионы Na, K, Cl. Этот процесс идентичен процессу удаления воды выпариванием (сгущению).

Движущей силой переноса компонентов через мембрану при гиперфильтрации является давление. При ультрафильтрации оно не превышает 1,0 МПа, а при обратном осмосе – 5,0 МПа.

Основные критерии процесса гиперфильтрации определяются избирательной способностью (селективностью), устойчивостью к механическому воздействию и микробиологическому загрязнению мембран.

Под селективностью мембраны понимается её способность иметь различную проницаемость для различных компонентов разделяемой

системы. При ультрафильтрации молочного сырья обычно учитывают селективность мембран по белку, лактозе и жиру. Селективность определяют по формуле:

$$S = (1 - C_2 / C_1) \cdot 100, \%$$

где S – селективность, %; C_1 и C_2 – концентрация компонента в исходном сырье и в ультрафильтрате соответственно, %.

Проницаемость всех видов мембран во время работы снижается. Это обусловлено образованием на поверхности мембран слоя раствора с повышенной концентрацией, вследствие чего гидродинамическое сопротивление увеличивается. Для уменьшения отрицательного воздействия этого явления на процесс фильтрации обрабатываемый раствор энергично перемешивают или резко увеличивают скорость его циркуляции.

Удельную проницаемость мембран (количество раствора, прошедшее через единицу поверхности мембраны в единицу времени) можно рассчитать по формуле:

$$Y = M / S \cdot \tau, \text{ м}^3 / \text{м}^2 \cdot \tau$$

где: Y – удельная проницаемость, $\text{м}^3 / \text{м}^2 \cdot \tau$; S – поверхность мембраны, м^2 ; τ – продолжительность фильтрации, ч.

Для ультрафильтрации молочного сырья используют два типа полупроницаемых мембран: ацетатцеллюлозные (I поколение) и полисульфонамидные (II поколение). Основные показатели, характеризующие эти мембраны, приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Характеристика полупроницаемых мембран

Показатели	Полупроницаемые мембраны	
	ацетатцеллюлозные	полисульфонамидные
рН обрабатываемой среды, ед	3 – 8	1 – 13
Температура среды, °С	0 – 56	0 – 90
Давление, МПа	0,7	0,7
Селективность, %:		
по белкам	более 90	более 90
по лактозе	менее 8	менее 8
Средняя проницаемость мембран при ультрафильтрации молочного сырья, $\text{л} / \text{м}^2 \cdot \text{ч}$:		
при 10 °С	8 – 10	8 – 10
при 50 °С	36 – 40	36 – 40
Срок службы, мес	6	12

Ацетатцеллюлозные мембраны имеют низкую термомеханическую стойкость и невысокую механическую прочность. Мойку этих мембран производят с применением ферментов (панкреатин), что приводит к удорожанию процесса в целом. На практике рекомендуют использовать мембраны второго поколения с подложкой. Выпускаются они в двух модификациях: марки УПМ-450 С и УПМ 600 М. Мембраны первой

модификации предназначены для ультрафильтрации молочной сыворотки, второй модификации – для молока, обезжиренного молока и пахты. Указанные модификации отличаются только диаметром пор.

Для ультрафильтрации молочной сыворотки серийно выпускаются установки производительностью 2000 и 5000 л/ч; для ультрафильтрации цельного и обезжиренного молока – производительностью 2500 л/ч. Техническая характеристика установок приведена в таблице 2.

Таблица 2 – Характеристика ультрафильтрационных установок

Показатели	Установки для ультрафильтрации		
	A1-ОУС	A1-ОУВ	A1-ОУЦ
Производительность, л/ч:			
по исходному сырью	5000	2500	2000
по концентрату	160 – 0170	500 – 550	64 – 68
по фильтрату	4830 – 4840	1950 – 2000	1932 – 1936
Мощность электродвигателя, кВт	77,8	45,8	35,8
Расход воды за цикл мойки, м ³	18,0	20,0	15,0
Расход холода, Дж/ч	160·10 ⁶	120·10 ⁶	80·10 ⁶
Поверхность полупроницаемых мембран, м ²	380	125	195
Занимаемая площадь, м ²	110	85	70
Масса, кг	16000	12700	10000

Примечание: Производительность установок по концентрату и фильтрату рассчитана при условии концентрации молочного сырья до массовой доли сухих веществ 24 – 26 %.

Ультрафильтрационные установки A1-ОУС и A1-ОУВ поставляются в комплекте с моющими станциями и не требуют доукомплектования. Установка A1-ОУЦ поставляется в виде отдельных мембранных модулей и не укомплектована моющей станцией.

Установки A1-ОУЦ и A1-ОУС применяют для ультрафильтрации сыворотки (подсырной и творожной), а установка A1-ОУВ – для обработки цельного и обезжиренного молока, пахты.

Аппаратура и материалы. Работа выполняется на лабораторной ультрафильтрационной установке. В качестве сырья используют: цельное и обезжиренное молоко, молочную сыворотку. В исходном сырье, в каждой порции ультрафильтрата и конечной порции концентрата определяют: массовую долю сухих веществ (рефрактометрически), содержание белка (формольным титрованием), кислотность (титрованием щелочью).

Указания по технике безопасности. Все студенты должны быть одеты в чистые халаты, головы покрыты белыми косынками или на головы надеты колпаки, под которые аккуратно спрятаны пряди волос. При выполнении данной работы особое внимание обратить на работу со стеклом во избежания порезов, при нагревании молочного сырья в водяных банях (возможны

ожоги), при работе с электрическими приборами обращать внимание на изоляцию проводов, исправность электрических розеток и выключателей.

Методика и порядок выполнения работы

Подгруппа разбивается на 3 – 4 бригады, из числа студентов назначается бригадир, отвечающий за порядок, определяется порядок выполнения задания каждой бригадой. Количество бригад и порядок выполнения задания определяет преподаватель с учетом сложившейся ситуации и целесообразности. В процессе работы изучают процесс ультрафильтрации различных видов молочного сырья: цельное молоко, обезжиренное молоко, подсырная сыворотка, творожная сыворотка. Процесс фильтрации каждого образца длится 60 – 80 мин. Во время ультрафильтрации поддерживают постоянное давление 0,3 МПа. Образцы фильтрата отбирают через 15 – 20 мин, определяя объем каждой порции.

При анализе процесса ультрафильтрации необходимо рассмотреть следующие вопросы:

1. Зависимость скорости фильтрации от времени (строится графическая зависимость по экспериментальным данным).
2. Рассчитать селективность мембраны по белку и производительность установки для различных видов молочного сырья.
3. Установить зависимость концентрации сухих веществ в концентрате от времени работы установки.
4. Сопоставить состав исходного сырья, полученного концентрата и фильтрата.
5. Составить материальный баланс ультрафильтрации и определить процент потерь сырья.

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе должен содержать: титульный лист (приложение 1); наименование и цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые методы исследований; краткое описание теоретических основ процесса ультрафильтрации молочного сырья; схему ультрафильтрационной установки; фактические данные экспериментальных исследований (могут быть представлены в виде таблицы, графиков) и их анализ в сопоставлении с теоретическими показателями, краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защиты работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Сущность процесса ультрафильтрации, характеристика мембран (селективность, проницаемость).
2. Ультрафильтрация молочного сырья (влияние вида сырья и размера частиц на процесс ультрафильтрации).
3. Факторы, влияющие на процесс ультрафильтрации.
4. УФ-мембраны: требования, виды, достоинства и недостатки.
5. Типы ультрафильтрационных аппаратов.
6. Использование продуктов ультрафильтрации молочного сырья.

Рекомендуемая литература:

Основная:

- 1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.
- 2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс]: лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 9

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ТЕПЛОВОЙ ОБРАБОТКИ МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

Цель и содержание работы: освоить методы определения эффективности пастеризации молочного сырья; оценить эффективность пастеризации и изменение термолабильных компонентов молочного сырья на примере аскорбиновой кислоты при различных режимах тепловой обработки.

Теоретическое обоснование.

Для оценки эффективности пастеризации молочного сырья используют следующие методы.

Определение эффективности пастеризации фосфатазным методом. Качественный метод основан на фиксировании розового цвета соединения, образующегося в результате реакции выделившегося при гидролизе фенилфосфата динатрия-фенола с 4-аминоантипирином в присутствии смеси сульфатов цинка и меди (ГОСТ 3624-73).

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

При пастеризации молока и молочных продуктов наряду с термолабильной фракцией сывороточных белков при тепловой обработке деструктивным изменениям могут подвергаться витамины. Наиболее термолабильным компонентом является аскорбиновая кислота.

Аппаратура и материалы: термостат суховоздушный, баня водяная, колбы мерные емкостью 25 – 50 см³, колбы конические ёмкостью 150-200 см³, стаканы химические, пипетки на 1,2,5,10,20 см³, бюретки, пробирки, термометры ртутные стеклянные с диапазоном измерения 0 – 100 °С, рабочий раствор субстрата, осадитель системы цинк-медь, перекись водорода 0,5%-й раствор, 1%-й раствор йодистокалиевого крахмала, насыщенный раствор щавелевой кислоты, насыщенный раствор хлорида натрия, 0,001 н. раствор 2,6 дихлорфенолиндофенола.

Указания по технике безопасности

Студенты могут быть допущены к работе только после ознакомления с правилами техники безопасности, знание которых преподаватель проверяет и фиксирует в журнале. При выполнении анализов нужно быть внимательным, соблюдать осторожность, все операции проводить аккуратно, без спешки, в рабочем халате. Категорически запрещается принимать пищу за лабораторным столом и пробовать на вкус химические вещества.

Методика и порядок выполнения работы

Порядок выполнения работы приведен на рисунке 1.

АЛГОРИТМ ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ

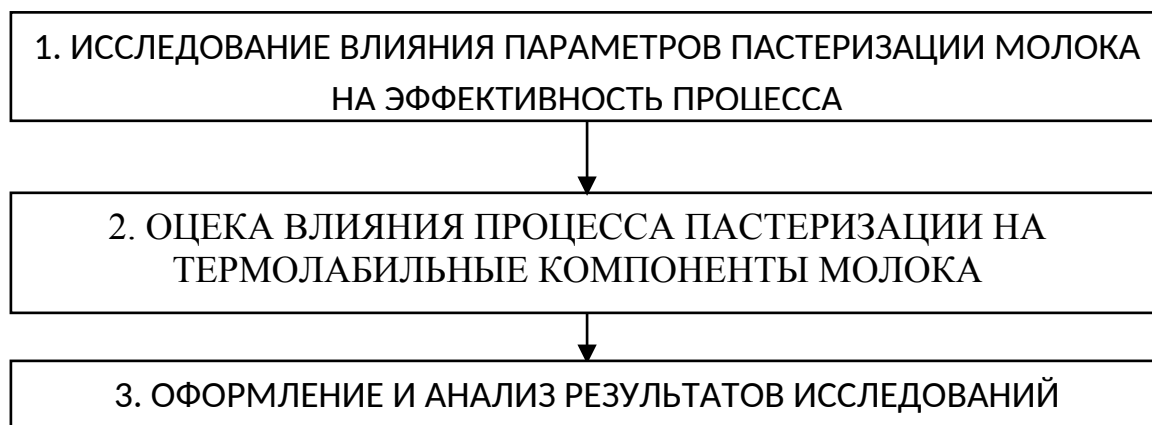


Рисунок 1 – Блок-схема алгоритма выполнения работы «Эффективность тепловой обработки молочного сырья».

Пояснения к блок-схеме

Блок 1. Образцы цельного или обезжиренного молока объемом 100 см³ подвергают тепловой обработке при режимах, указанных в таблице 1.

Таблица 1 – Режимы тепловой обработки молочного сырья

№ образца	Температура, °С	Продолжительность выдержки, мин.
1	60	30
2	76	5
3	76	0,5
4	85	Без выдержки

Оценку эффективности пастеризации полученных образцов молочного сырья проводят двумя методами.

Определение эффективности пастеризации фосфатазным методом. В пробирку вносят пипетками 3 см³ молока и 2 см³ рабочего раствора субстрата (рабочая проба). Содержимое пробирки перемешивают и помещают в водяную баню с температурой 40-45°С на 30 мин. Далее в ту же пробу добавляют пипеткой 5 см³ осадителя системы цинк-медь, перемешивают и снова помещают пробирку в водяную баню с температурой 40-45°С на 10 мин. Вынув пробирку из бани, сравнивают окраску содержимого пробирки с контролем. Контролем является аналогичная реакция с кипячёным молоком. Если в опыте с кипячёным молоком появляется слабо-розовое окрашивание, то готовят свежий субстрат или же соль подлежит дополнительной очистке.

При отсутствии фосфатазы в молоке содержимое пробирки (раствор, отделившийся от осаждённого белка) бесцветное, т.е. такое же, как содержимое пробирок контрольного опыта. При наличии фосфатазы в молоке содержимое пробирок окрашивается от розового до тёмно-красного цвета. При оценке результатов реакции учитывается только цвет, но не

прозрачность раствора. Чувствительность метода позволяет обнаружить добавление сырого молока к пастеризованному в количестве 0,3%.

Определение эффективности пастеризации пероксидазным методом. В пробирку вносят пипеткой 5 см³ молока, приливают 5 капель 0,5%-го раствора перекиси водорода, вращательными движениями перемешивают содержимое пробирки после добавления каждого реактива. Затем определяют наличие пероксидазы по изменению окраски.

При отсутствии фермента пероксидазы в молоке цвет содержимого пробирки не изменяется. Следовательно, молоко было подвержено пастеризации при температуре не ниже 80 °С. При наличии пероксидазы в молоке содержимое пробирки приобретает тёмно-синее окрашивание.

Блок 2. Для оценки влияния режимов тепловой обработки на термолabile компоненты сырья определяют содержание аскорбиновой кислоты в исходном молоке и образцах, подвергнутых тепловой обработке при указанных выше режимах.

Определение содержания аскорбиновой кислоты. К 50 см³ молочной сыворотки приливают 4 см³ насыщенного раствора щавелевой кислоты, взбалтывают и добавляют 10 см³ насыщенного раствора хлорида натрия, перемешивают и фильтруют. 25 см³ фильтрата переносят в коническую колбу, титруют из микробюретки 0,001 н. раствором 2,6 дихлорфенолиндофенола до розового окрашивания, не исчезающего в течение 30 секунд. Если результаты титрования параллельных проб не совпадают, производят титрование еще двух проб.

1 см³ 0,001 н. раствором 2,6 дихлорфенолиндофенола эквивалентен 0,088 мг аскорбиновой кислоты, следовательно содержание аскорбиновой кислоты (в мг %) в сыворотке можно рассчитать по формуле:

$$C = V_{\text{титр}} * 0,088 * 100 / V_{\text{ал}}$$

где $V_{\text{титр}}$ – объем раствора 2,6 дихлорфенолиндофенола, пошедший на титрование;

$V_{\text{ал}}$ – объем аликвоты (25 см³).

Блок 3. Результаты исследований по термоустойчивости молочнокислых микроорганизмов сводят в таблицу 2.

Таблица 2 – Результаты исследований термоустойчивости молочнокислых микроорганизмов

Температура нагревания, °С	Характеристика роста при продолжительности выдержки, мин. (*)		
	без выдержки	15	30
50			
60			
70			
80			

(* Примечание. При оформлении результатов можно использовать следующие условные обозначения: - (отсутствие роста), + (слабый рост), ++ (умеренный рост), +++ (обильный рост).

Экспериментальные данные по влиянию режимов пастеризации молока на эффективность процесса и изменение термолабильных компонентов можно представить по форме, приведенной в таблице 3.

Таблица 3 – Влияние режимов пастеризации молока на эффективность процесса и содержание аскорбиновой кислоты

№ образца	Эффективность пастеризации (+ / -)		Массовая доля аскорбиновой кислоты, мг %	
	фосфатазный метод	пероксидазный метод	до пастеризации	после пастеризации
1				
2				
3				
4				

Содержание отчета и его форма

Отчет о работе должен содержать:

- титульный лист;
- цель и алгоритм проведения работы;
- теоретическое обоснование;
- описание методик проведения экспериментов;
- результаты исследований;
- выводы.

Контрольные вопросы и защита работы

Контрольные вопросы:

- цель, назначение и сущность тепловой обработки молочного сырья;
- режимы тепловой обработки молочного сырья: термизации, пастеризации, стерилизации, УВТ-обработки;
- сущность методов определения эффективности пастеризации молока, массовой доли аскорбиновой кислоты.

Защита работы проводится на следующем после ее выполнения лабораторном занятии в форме устного опроса.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А.

Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по выполнению лабораторных работ
по дисциплине **«ОБЩАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЫРЬЯ И ПРОДУКТОВ
ЖИВОТНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ»**

для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

ЧАСТЬ 2

Ставрополь, 2026 г.

Методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Общая технология сырья и продуктов животного происхождения» составлены в соответствии с рабочей программой дисциплины.

В лабораторном практикуме представлены работы по технологическим расчетам в ЦППС, изучению категорий упитанности и клеймения мясных туш, определению сортности пищевых топленых жиров, изучению производственной номенклатуры и порядка сортировки кожевенного сырья, исследованию качества кормовой и технической продукции.

Составители: канд. техн. наук, доцент Барыбина Л.И.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 1

Технологические расчеты по цеху убоя и первичной переработки скота. Баланс сырья и готовой продукции

1 Цель и содержание

Цель работы: освоить методику технологических расчетов по цеху убоя и первичной переработки скота (ЦППС).

Содержание работы:

- расчет количества голов скота по видам, необходимого для обеспечения заданной мощности мясокомбината;
- расчет количества мяса и других продуктов убоя, получаемых при переработке крупного рогатого скота;
- расчет количества мяса и других продуктов убоя, получаемых при переработке свиней в шкуре, без шкуры и со снятием крупона;
- расчет количества мяса и других продуктов убоя, получаемых при переработке мелкого рогатого скота;
- баланс сырья и готовой продукции.

2 Теоретическое обоснование

Отличительная особенность мясной промышленности заключается в том, что объектом переработки является живое сырье - сельскохозяйственные животные: свиньи, крупный и мелкий рогатый скот.

К показателям мясной продуктивности скота относят живую и убойную массу животного и его убойный выход.

Живая масса – масса животного до убоя. Определяется взвешиванием и выражается в килограммах. Крупный рогатый скот (к.р.с.) имеет максимальную живую массу (300 – 1200 кг), а мелкий рогатый скот (м. р. с.) – минимальную (40 – 190 кг).

Убойная масса – это масса парной мясной туши после полной обработки, включая субпродукты и жир-сырец. Она также определяется взвешиванием и выражается в килограммах.

Убойный выход – это отношение убойной массы скота к его живой массе, выраженное в процентах. Самый высокий убойный выход имеют свиньи (60 – 80%). Для к. р. с. он составляет 55 – 70%, у м. р. с. – 45 – 60 %. Наибольший убойный выход среди всех видов скота обычно у молодых и упитанных животных, а также у самцов.

В результате убоя и переработки животных получают готовый продукт – мясную тушу или полутушу и в определенном соотношении так называемые вторичные продукты убоя. Мясные бараньи туши, говяжьи и свиные полутуши из ЦППС передают в холодильник, субпродукты – в субпродуктовый цех, жирсырьё – в жировой, кишки – в кишечный, шкуры – в шкуроконсервировочный, кровь в соответствующие цеха для выработки пищевой, медицинской или технической продукции, эндокринно-ферментное сырьё – на замораживание, непищевые отходы – в цех технических фабрикатов.

3 Аппаратура и материалы

Для выполнения данной работы необходим микрокалькулятор.

4 Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы лабораториях кафедры, о чем должна быть соответствующая запись в журнале.

5 Методика и порядок выполнения работы

Технологические расчеты по ЦППС выполняются студентами в соответствии с индивидуальным заданием, которое выдается

преподавателем. Исходными данными для выполнения работы являются: мощность мясокомбината в т / смену, соотношение мяса по видам в %, средняя живая масса скота (по видам), выход мяса в % к живой массе скота. При проведении расчетов рекомендуется ориентироваться на следующие средние выхода мясной туши в % к живой массе скота: к. р. с. – 48, м. р. с – 40, свиньи в шкуре – 69, со снятием крупона – 65, свиньи без шкуры – 62.

Живую массу одной головы в расчетах принимать: к. р. с. – 380 кг; м. р. с. – 40 кг; свиньи – 115 кг.

5.1 Расчет сырья, поступающего на переработку в ЦППС

Расчет сырья заключается в определении количества голов всех видов скота, перерабатываемого в цехе на основании данных, предусмотренных индивидуальным заданием.

Предварительно определяют количество мяса, вырабатываемого за смену по каждому виду скота M_g (т / смену):

$$M_g = M \times K / 100 ,$$

где M – мощность мясокомбината по мясу, т/смену; K – выработка мяса данного вида в % от всего количества мяса, вырабатываемого на предприятии за смену.

Затем рассчитывают общую живую массу скота по видам ($M_{ож}$ в т), поступающего на мясокомбинат:

$$M_{ож} = M_g \times 100 / B,$$

где B – выход мяса в % к живой массе скота.

Количество голов скота (C) по видам, перерабатываемого для обеспечения заданной мощности предприятия по мясу в смену, определяют по формуле:

$$C = M_{ож} / M_l,$$

где M_l - принятая средняя масса 1 головы скота.

Результаты расчета сводят в таблицу 1.1.

Таблица 1.1 – Расчет сырья, поступающего на переработку в ЦППС

Вид мяса	% от общей выработки мяса	Кол-во мяса, вырабатываемого за смену, т/см	% выхода мяса к живой массе скота	Общая живая масса скота, т	Принятая живая масса 1 головы скота, кг	Кол-во голов скота, перерабатываемого за смену
Говядина						
Свинина: - в шкуре - без шкуры - со съемкой крупона						
Баранина						
ИТОГО						

5.2 Расчет готовой продукции и получаемых вторичных продуктов при убое и первичной переработке скота

На основании норм выходов продукции при первичной переработке скота в % к живой массе (по каждому из видов) рассчитывается количество получаемого мяса на кости и других продуктов убоя:

$$П = M_{\text{ожс}} \times B / 100,$$

где B – выход продукции в % к живой массе скота.

Результаты проведенных расчетов сводят в таблицу 1.2.

Таблица 1.2 – Расчет продукции, получаемой при убое и первичной переработке скота

№ п/п	Наименование продукции	Выход в % к живой массе скота	Количество продукции, кг	Направление
1	2	3	4	5
I Крупный рогатый скот				
1	Мясная туша	48,00		Холодильник
2	Голова (без ушей, языка и рогов)	3,02		Субпродуктовый цех
3	Уши	0,12		
4	Язык (с калтыком)	0,40		
5	Вымя	0,30		
6	Ливер	2,50		

7	Почки	0,27		
8	Рубец (без содержимого)	1,70		
9	Сычуг	0,37		
10	Мясная обрезь, диафрагма, срезки мяса с языков	1,03		
11	Ноги (с копытами)	2,12		
12	Мясокостный хвост	0,15		
13	Мясо пищевода с пикалом	0,11		
Итого		12,09		
14	Комплект кишок с содержимым	5,33		Кишечный цех
15	Мочевой пузырь	0,10		
Итого		5,43		
16	Сальник	0,66		Цех производства жиров
17	Жир с желудков	0,22		
18	Околопочечный жир	0,52		
19	Жировая обрезь с туш	0,11		
Итого		1,51		
20	Эндокринное сырье	0,08		На выработку мед - препаратов
21	Специальное сырье	0,09		
Итого		0,17		
22	Шкура (после обрядки)	6,24		Шкуроконсервировочный цех
23	Коровий волос	0,07		
Итого		6,31		
24	Кровь пищевая	1,63		На переработку
25	Кровь техническая	1,68		
Итого		3,31		
26	Желчный пузырь	0,04		Цех технических фабрикатов
27	Обрезки рубца	0,10		
28	Выпоротки (эмбрионы)	0,01		
29	Половые органы	0,40		
30	Прирези со шкур	0,12		
31	Не пищевая жировая обрезь	0,20		
32	Конфискаты	0,30		
33	Селезенка	0,17		
34	Книжка	0,71		

35	Рога	0,13		На сушку
Итого		2,18		
36	Каныга	14,5		ЦТФ
37	Потери	6,5		
Всего		100,0		
II Мелкий рогатый скот				
1	Мясная туша	40,00		Холодильник
2	Голова (без рогов)	4,24		Субпродуктовый цех
3	Ливер	3,29		
4	Рубец	2,04		
5	Мясная обрезь, диафрагма, срезки мяса с языков	0,67		
6	Мясокостный хвост	0,15		
7	Язык с калтыком	0,29		
		10,68		
6	Комплект кишок	7,16		Кишечный цех
Итого		7,16		
7	Сальник	0,66		Цех производства жиров
8	Жир с желудков	0,10		
Итого		0,76		
9	Эндокринное сырье	0,22		На выработку мед-препаратов
10	Специальное сырье	0,03		
Итого		0,25		
11	Шкура (после обрядки)	11,87		Шкуроконсервировочный цех
Итого		11,87		
12	Кровь техническая	3,55		На переработку
13	Вымя	0,20		Цех технических фабрикатов
14	Половые органы и выпоротки	1,00		
15	Ножки	1,82		
16	Мочевой пузырь	0,11		
17	Желчный пузырь	0,03		
18	Селезенка	0,18		
19	Пищевод	0,06		
20	Сычуг	0,36		
21	Книжка	0,14		
22	Непищевая жировая обрезь	0,40		
23	Конфискаты	0,20		
24	Прирезы со шкур	1,00		
25	Рога	0,14		На сушку

	Итого	5,64		
26	Каныга	14,5		На обработку
27	Потери	5,59		
	Всего	100,0		
III Свиньи				
1	Мясная туша	69,1/65,0/61,8		Холодильник
2	Голова	4,67		Субпродуктовый цех
3	Уши	0,42		
4	Язык с калтыком	0,42		
5	Ливер	2,56		
6	Почки	0,25		
7	Желудок	0,79		
8	Межсосковая часть	- /- / 0,40		
9	Мясная обрезь, диафрагма, срезка мяса с языков	0,91		
10	Мясо пищевода (с пикалом)	0,08		
11	Мясокостный хвост	0,06		
12	Ноги	1,68		
	Итого	11,84/11,84/12,24		
13	Комплект кишок	6,12		Кишечный цех
14	Мочевой пузырь	0,22		
	Итого	6,34		
15	Сальник	0,73		Цех производства жиров
16	Околопочечный жир	0,57		
17	Жир с желудков	0,11		
18	Жир с крупона или шкуры	-/0,89/1,29		
19	Жировая обрезь	0,06		
	Итого	1,47/2,36/2,76		
19	Эндокринное сырье	0,23		На выработку мед- препаратов
20	Специальное сырье	0,04		
	Итого	0,27		
21	Шкура (крупон) после обрядки	-/2,49/4,33		Шкуроконсерви- ровочный цех
22	Щетина хребтовая и боковая	0,04		
23	Щетина мелкая с ост. части туши	0,08/0,08/-		
	Итого	0,12/2,61/4,37		
24	Кровь пищевая	1,68		На переработку
25	Кровь техническая	1,56		

	Итого	3,24		Цех технических фабрикатов
26	Желчный пузырь	0,01		
27	Половые органы и выпорки	0,50		
28	Селезенка	0,14		
29	Непищевая жировая обрезь	0,60		
30	Конфискаты	0,22		
Итого		1,47		
31	Содержимое желудка	1,00		
32	Потери	5,15/5,87/6,51		
Всего		100,0		

6 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, расчет сырья, готовой продукции и побочных продуктов убоя по цеху убоя и первичной переработки скота, выводы.

7 Вопросы для защиты работы

1. Что является сырьем для мясокомбинатов?
2. Дайте определение живой и убойной массы животного.
3. Как определить убойный выход?
4. Какую продукцию получают при убое и первичной переработке скота и куда ее направляют?
5. Что нужно знать, чтобы определить количество голов скота, необходимого для обеспечения при переработке заданной мощности предприятия по выработке мяса?
6. Как рассчитывают количество готовой продукции и вторичных продуктов убоя в ЦППС?
7. Что понимают под балансом сырья и готовой продукции?

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Винникова, Л. А. Технология мяса и мясных продуктов : учеб.пособие / Л. А. Винникова. – Киев : Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.

2. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов : учеб. пособие. В 2-х томах. Т. 1 / Н. В. Тимошенко. – М. : ВНИИМП, 2007. – 379 с.

3. Технологическая инструкция по переработке скота на предприятиях мясной промышленности. – М.: ВНИИМП, 1995, – 88 с

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 2

Изучение категорий упитанности и клеймения мясных туш

1 Цель и содержание

Цель работы: изучение студентами положений нормативной документации по определению категорий упитанности говядины, свинины, а также требований по проведению ветеринарного клеймения и товароведческой марки мяса.

Содержание работы:

- приобретение практических навыков в определении категорий упитанности и клеймения партии мясных туш на участке конвейерной линии переработки крупного рогатого скота и свиней;
- изучение организации взвешивания и ведения учетной документации.

2 Теоретическое обоснование

2.1 Категории упитанности говядины

В зависимости от возраста животных говядину подразделяют на мясо взрослого скота (животные старше 3 лет) и мясо молодых животных (от 3 месяцев до 3 лет). По характеристикам качества туш говядину разделяют на две категории: I и II категории упитанности.

У говядины I категории (от коров, волов, телок старше 3 лет) мышцы развиты удовлетворительно, остистые отростки спинных и поясничных позвонков, седалищные бугры, маклоки выделяются не резко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, допускаются значительные просветы; шея, лопатки, передние ребра и бедра, тазовая полость и область паха имеют отложения жира в виде небольших участков.

У говядины I категории от быков мышцы развиты хорошо, лопаточно-шейная и тазобедренная части выпуклые, остистые отростки позвонков не выступают.

У говядины II категории (от волов, коров и телок старше 3 лет) мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины), остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают, подкожный жир имеется в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер.

Для говядины II категории от быков характерны удовлетворительно развитые мышцы; лопаточно-шейная и тазобедренная части не достаточно выполнены, лопатки и маклоки выступают.

Говядина от коров-первотелок и молодняка подразделяется на две категории (в зависимости от массы и упитанности). Говядина II категории от коров-первотелок характеризуется массой туши свыше 165 кг, хорошо развитыми мышцами; лопатки не имеют впадин, бедра не подтянуты, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки могут слегка выступать; жировые отложения имеются у основания хвоста и на верхней внутренней стороне бедер.

У говядины II категории от коров-первотелок масса туши должна быть не менее 165 кг., мышцы при этом развиты удовлетворительно; бедра имеют впадины, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают отчетливо, жировые отложения могут отсутствовать.

Говядина I категории полученная от молодняка, подразделяется на четыре группы:

- первая группа – от отборного молодняка с массой туши свыше 230 кг;
- вторая группа – от молодняка первого класса с массой туши свыше 195 кг до 230 кг;
- третья группа – от молодняка второго класса с массой туши свыше 168 кг до 195 кг включительно;
- четвертая группа – от молодняка третьего класса с массой туши 168 кг и менее.

Говяжьи туши всех четырех групп имеют хорошо развитые мышцы, лопатки без впадин, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают отчетливо.

Говяжьи туши, имеющие показатели по упитанности ниже вышеперечисленных требований, относятся к тощему мясу.

2.2 Категории упитанности свинины

Свинину по массе туш в парном состоянии и толщине шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинным позвонком подразделяют на 5 категорий.

К мясу – свинине I категории (беконной) относятся туши в шкуре массой от 53 до 72 кг включительно. Толщина шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинным позвонком должна быть 1,5 – 3,5 см.

К свинине II категории (мясной) относятся туши с массой от 39 до 98 кг (в шкуре), от 34 до 90 кг (без шкуры), 37 – 91кг (без крупона) при толщине шпика от 1,5 до 4 см. Кроме того, ко II категории относят туши

подсвинков массой 12 – 39 кг (в шкуре) и 10 – 34 кг (без шкуры) при толщине шпика на контролируемом участке более 1 см.

К III категории, (жирной) относятся свиные туши без ограничения массы при толщине шпика над остистыми отростками от 4,1 см и более.

Свиные туши IV категории (промпереработка) имеют массу свыше 90 кг (без шкуры), 98 кг (в шкуре), 91 кг (без крупона) и толщину шпика 1,5 – 4 см.

К свинине V категории относятся туши поросят массой 3 – 6 кг (в шкуре).

2.3 Категории упитанности баранины

Баранину по упитанности подразделяют на I и II категории.

Туши I категории имеют удовлетворительно развитые мышцы, остистые отростки позвонков в области спины и холки слегка выступают; подкожный жир покрывает тонким слоем тушу на спине и слегка на пояснице; на ребрах, в области крестца и таза допускаются просветы.

У туш II категории мышцы развиты слабо, кости заметно выступают; на поверхности туши местами имеются незначительные жировые отложения в виде тонкого слоя, которые могут и отсутствовать.

Баранина, имеющая показатели по упитанности ниже требований, установленных стандартом, относится к тощей.

2.4 Ветеринарное клеймение и товароведческая маркировка мяса

Товароведческую маркировку мяса проводят только при наличии клейма или штампа Государственной ветеринарной службы, обозначающих направление использования мяса на пищевые цели.

Клейма и штампы изготовляют из бронзы, резины, другого нержавеющей материала с вырезанным на глубину 1 – 1,5 мм ободком, цифрами или буквами.

Для клейменения мяса применяют фиолетовую и красную пищевые краски, которые готовят в соответствии с рецептурой 1 или рецептурой 2:

- рецептура 1: метилвиолет 8 г, формалин 80 мл, эфир 120 мл, спирт этиловый 800 мл;

- рецептура 2: паста столовой свеклы СВ 40 – 65 % – 750 мл, 2 %-й водный раствор метиленового синего 50 мл, спирт этиловый 200 мл.

Фиолетовой краской клеймят говядину, свинину, баранину, направляемые для реализации, хранения и отгрузки; красной – мясные туши, используемые в охлажденном или остывшем виде на предприятии по месту выработки мяса.

Наносимые клейма должны быть четкими, не расплывающимися. После клеймения необходимо следить, чтобы туши не соприкасались друг с другом, так как невысохшая краска клейм может их загрязнить.

Маркировку и клеймение осуществляют ветврачи и специалисты из штата отдела главного технолога или производственного отдела мясокомбината. Клейма хранятся у работников предприятия, на которых возложена обязанность маркировки мяса.

2.4.1 Ветеринарные клейма и штампы

Ветеринарные клейма бывают овальные и прямоугольные.

Овальное ветеринарное клеймо означает, что ветеринарно-санитарная экспертиза мяса проведена в полном объеме и продукт выпускается для пищевых целей без ограничений.

Прямоугольное клеймо подтверждает, что мясо получено от убойных животных, прошедших предубойный и послеубойный осмотр и убитых в хозяйствах, благополучных по карантинным заболеваниям, но это клеймение не дает права на реализацию мяса без проведения ветсанэкспертизы в полном объеме.

Первая цифра означает номер республики в составе Российской Федерации, края, области, г. Москвы и г. Санкт-Петербурга; вторая – N района (города); третья – N учреждения, организации, предприятия.

Ветеринарные штампы (размер 40×70 мм;
ширина ободка 4,5 мм; высота букв и цифр 7 мм)

ВЕТСЛУЖБА	ВЕТСЛУЖБА
ФИННОЗ	ПРОВАРКА
15 – 06 – 42	09 – 06 – 41

ВЕТСЛУЖБА	ВЕТСЛУЖБА
ТУБЕРКУЛЕЗ	НА КОНСЕРВЫ
01 – 02 – 03	02 – 03 – 04

ВЕТСЛУЖБА	ВЕТСЛУЖБА
НА МЯСНЫЕ ХЛЕБА	УТИЛЬ
03 – 04 – 05	04 – 05 – 06

КОНИНА	МЕДВЕЖАТИНА
ХРЯК - ПП	ОЛЕНИНА

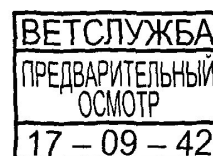
Дополнительные
штампы
(размер 20×50 мм;
ширина ободка 1,5 мм;
высота букв и цифр 7 мм)



Клеймо овальной формы
(размер 40×50 мм;
ширина ободка 1,5 мм;
высота букв 6 мм;
высота цифр 12 мм)



Клеймо овальной формы для
клеймения мяса кроликов, птицы,
нутрий и др. (размер 25×40 мм;
ширина ободка 1 мм;
высота букв 3 мм;
высота цифр 6 мм)



Клеймо прямоугольной формы
(размер 40×60 мм;
ширина ободка 1,5 мм;
высота букв и цифр 7 мм)

Рисунок 2.1 – Образцы ветеринарных клейм и штампов для клеймения мяса и мясопродуктов

В центре штампа – обозначение вида обезвреживания.

В ветеринарных клеймах и штампах первая пара цифр присваивается Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства Российской Федерации; вторая пара – главным инспектором области, края, республики; третья пара – госветинспектором района (города).

2.4.2 Товароведческая маркировка мясных туш

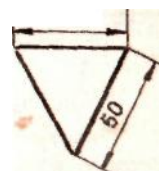


Рисунок 2.2 – Формы и размеры клейм (мм) для маркировки говядины, свинины и баранины

Круглым клеймом маркируют все виды мяса I категории упитанности, а также свинину V категории (мясо поросят);

квадратным клеймом – все виды мяса II категории;

овальным – свинину III категории;

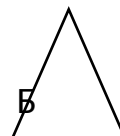
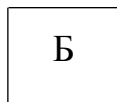
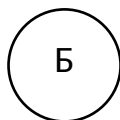
треугольным – полутуши свинины IV категории и тощие туши или полутуши всех видов мяса;

ромбовидным клеймом маркируют свинину, не соответствующую требованиям стандарта по показателям категории качества, используемую для промышленной переработки на пищевые цели.

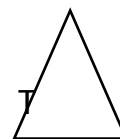
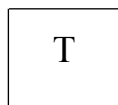
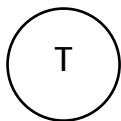
На туши хряков наносят клеймо

ХРЯК – ПП

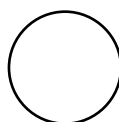
На полутушах от быков ставят клеймо соответствующей категории с буквой «Б»:



На полутушах телятины ставят клеймо соответствующей категории с буквой «Т»



На полутушах молодняка справа от клейма ставят букву «М» высотой 20 мм и шириной 10 мм, если тощий молодняк, то букву «М» не ставят:



М



М

На тушах ягнятины ставят круглое клеймо с буквой «Я».

Мясо молодняка крупного рогатого скота, предназначенное для производства продуктов детского питания, клеймят буквой «Д» справа от

клейма, а на свиных полутушах, используемых для этих целей, ставят клеймо соответствующей категории с обозначением буквы «Д» внутри клейма.

На полутуши говядины, телятины, баранины, свинины с дефектами технологической обработки справа от клейма ставят буквы «ПП».

Для клеймения говяжьих полутуш и бараньих туш в случае приема скота по количеству и качеству мяса используют клейма для соответствующей категории упитанности с обозначением внутри клейма букв: «В» – высшая категория упитанности скота, «С» – средняя, и «Н» – ниже-средняя упитанность:

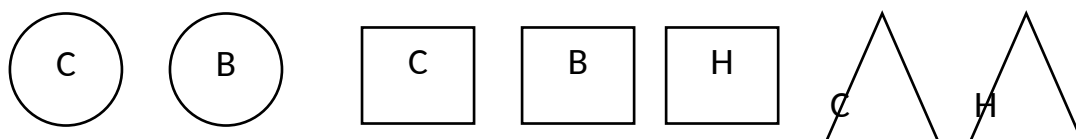


Рисунок 2.3 – Порядок нанесения клейм

На говядине первой и второй категории ставят два клейма: на лопаточной и бедренной частях.

На полутушах телятины первой и второй категории ставят одно клеймо на лопаточной части.

Одно клеймо на лопаточной части ставится на тощей говядине и телятине, а также на говядине для промышленной переработки на месте.

На баранине и ягнятине ставят одно клеймо на лопаточной части с одной стороны туши.

На свинине первой, второй категории (кроме подсвинков в шкуре), третьей и четвертой категорий ставят одно клеймо на лопаточной части. На тушах подсвинков в шкуре ставят клеймо на лопаточной части с одной стороны туши.

Туши поросят не клеймят, круглое клеймо с буквой «М» ставят на фанерную бирку, которую привязывают шпагатом к задней ножке.

На тушах хряков ставят штамп «ХРЯК – ПП» на лопатке.

3 Аппаратура и материалы

Для выполнения работы необходим микрокалькулятор, бланки отвес-накладных и дефектных ведомостей.

4 Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности в производственных условиях мясокомбината.

5 Методика и порядок выполнения работы

Изучение организации операций определения категорий упитанности, клеймения и взвешивания мясных туш проводится в производственных условиях.

В ЦППС на участке клеймения студенты осваивают методику определения категорий упитанности мясных туш в соответствии с требованиями ГОСТ путем глазомерной оценки степени развития мышечной и жировой ткани, выступания костей у говядины и баранины, толщины шпика у свиных туш. Рекомендуется при этом ориентироваться на нижний предел упитанности, приведенный в таблицах 2.1 – 2.3.

Таблица 2.1 – Основные признаки упитанности бараньих туш

Признаки упитанности	Характеристика упитанности (нижние пределы)	
	I категория	II категория
Степень развития мышечной ткани	Мышцы развиты удовлетворительно	Мышцы развиты слабо
Степень выступания костей	Кости слегка выступают	Кости выступают отчетливо
Величина жирового покрова	Подкожный жир тонким слоем покрывает тушу на спине и слегка на пояснице	Жировые отложения могут отсутствовать

При определении категорий упитанности мясных туш принимают во внимание не только основные признаки упитанности, но и качество технологической обработки. Так на бараньих тушах не должно быть повреждений поверхности, кровоподтеков, побитостей. Допускается наличие

зачисток и срывов жира на площади, не превышающей 10 % поверхности туши, а если она больше, то категория упитанности мясных туш устанавливается в соответствии с упитанностью убойного животного.

На говяжьих полутушах не допускается наличие остатков внутренних органов, шкуры, сгустков крови, бахромок, мышечной и жировой ткани, загрязнений, кровоподтеков и побитостей. Если площадь зачисток от побитостей и кровоподтеков, срывов подкожного жира и мышечной ткани превышает 15 % поверхности полутуши, то его направляют только на промышленную переработку.

Таблица 2.2 – Основные признаки упитанности говяжьих туш

Признаки упитанности	Характеристика упитанности (нижние пределы)	
	I категория	II категория
Степень развития мышечной ткани	Мышцы развиты удовлетворительно (на бедрах нет впадин)	Мышцы развиты менее удовлетворительно (бедра имеют впадины)
Степень выступления костей	Кости (остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки) выступают:	
	не резко	отчетливо
Величина жирового покрова	Подкожный жир в виде отдельных участков имеется:	
	на передней и задней частях туши (от 8 ребра к седалищным буграм и небольшие участки в области шеи, лопаток, первых ребер, бедер, тазовой и паховой полостей)	только на задней части туши (в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер)

Таблица 2.3 – Основные признаки упитанности свинины

Категория упитанности	Толщина шпика, см.	Характеристика	Масса (кг) и обработка туши
I (беконная)	1,5 – 3,5	Относятся туши беконных свиней с хорошо развитой мышечной тканью. На поперечном разрезе грудной части на уровне между 6 и 7	53 – 72 (в шкуре)

		ребрами не менее двух прослоек мышечной ткани. Длина полутуши от места соединения первого ребра с грудной костью до переднего края сращения лонных костей не мене 75 см	
II (мясная)	1,5 – 4,0	Относятся: - туши мясных свиней (молодняка)	39 – 98 (в шкуре); 37 – 90 (без шкуры); 37 – 91 (без крупона)
	1,0 и более	- туши подсвинков	12 – 39 (в шкуре) 10 – 34 (без шкуры)
	до 0,5	- обрезная свинины	
III (жирная)	4,1 и более	Относятся туши жирных свиней	масса не ограничена
IV (ПП)	1,5 – 4,0	Относятся туши свиней массой, превышающей массу туш мясных свиней II категории	Более 98 (в шкуре); более 90 (без шкуры); более 91 (без крупона)
V (мясо поросят)		Относятся тушки поросят-молочников	3 – 6

Полутуши свинины не должны иметь остатков щетины, внутренних органов, сгустков крови, бахромок мышечной и жировой тканей, загрязнений, кровоподтеков и побитостей. Допускаются зачистки от побитостей и кровоподтеков на площади, не превышающей 10 % поверхности, или срывы подкожного жира на площади, не превышающей 15 % поверхности полутуши второй, третьей и четвертой категории.

Следует обратить внимание на получение при переработке так называемой обрезной свинины. Это свинина, полученная после снятия шпика вдоль всей длины хребтовой части полутуши на уровне одной трети ширины

полутуши от хребта, а также в верхней части лопатки и бедренной части. Обрезную свинину относят ко второй категории.

После клеймения от туш поросят, за исключением поросят-молочников, отделяют голову и ноги.

При работе на участке клеймения следует ознакомиться с используемыми ветеринарными клеймами и штампами, отметить количество туш, забракованных по туберкулезу, финнозу, направляемых в утиль, на проварку, на производство консервов и мясных хлебов. Особое внимание следует уделить правильности товароведческой маркировки мясных туш по использованию соответствующих типов клейм и порядку их нанесения на определенные части туши.

На участке взвешивания необходимо выявить особенности в организации этой операции при переработке разных видов скота и при разных системах приемки его на переработку.

Говяжьи туши (по две продольных полутуши) без вырезки с краями диафрагмы шириной 1,5 см и двумя хвостовыми позвонками взвешиваются на подвесных путях, при этом в отвес-накладной регистрируют их массу и по клеймам на тушах – категорию мяса и возрастную группу.

Свинные туши взвешивают с щековинами (баками), внутренними поясничными мышцами и паховым жиром. При взвешивании в отвесах регистрируют массу туш, способ обработки (без шкуры, в шкуре и со съемкой крупона) и по клеймам на полутушах – категорию мяса, а также возрастную группу. Поросят-молочников одной категории для взвешивания навешивают на рамы. При их взвешивании в отвесах регистрируют массу и количество туш.

Бараньи туши взвешивают с внутренними поясничными мышцами, почками, околопочечным, паховым жиром и хвостами. Для взвешивания и передачи туш в холодильник туши одной категории упитанности навешивают за ахилловы сухожилия задних конечностей на специальные

рамы по 10 – 12 штук. При взвешивании в отвесах регистрируют количество и массу туш и по клеймам на тушах – категорию мяса.

При расчетах с отдельными поставщиками по количеству и качеству мяса на операциях клеймения и взвешивания присутствует представитель сдатчика. В связи с тем, что требования стандартов по определению упитанности крупного и мелкого рогатого скота не совпадают с требованиями стандартов на мясо – говядину и баранину, а цены на эти виды установлены из расчета закупочных цен на живую массу скота, в этом случае используют особые клейма для соответствующей категории упитанности мяса с буквенным обозначением внутри клейма категории упитанности скота, которую фиксируют и в отвес-накладной.

Параллельно с оформлением отвес-накладной студенты ведут отдельную ведомость, в которой фиксируют дефекты первичной обработки, зачистки и клеймения каждой туши. Анализ и обработка полученных результатов позволит оценить качество обработки туш, то есть соответствие их товарных показатели и степени соблюдения технологических режимов при убойе и разделке туш. Качество обработки туш оценивают по 100-балльной системе. При отсутствии дефектов обработки туши оценивают в 100 баллов. Из сменной выработки на контроль берут не менее 100 полутуш, а если забивают меньшее количество животных, оценке подлежит вся партия. При первичной переработке возможны следующие дефекты:

Таблица 2.4 – Дефекты боенской обработки туш

Перечень дефектов	Снижение баллов за дефекты
Разделка (40 баллов)	
Порезы и разрывы мышц на поверхности туши (за исключением голяшек и шеи)	2
Неправильный распил или разруб грудной клетки	3
Прирезы на туше шкуры или неполное удаление 5 щетины	5

Остатки внутренних органов (почек, печени, кишечника, легких, аорты)	6
Выхваты мяса и подкожного жира при съёмке шкуры на площади более 15%	7
Зигзагообразный распил или разруб по хребту (с припуском целых позвонков к одной полутуше и дроблением позвонков)	7
Остатки половых органов	10
Зачистка (50 баллов)	
Бахромчатость по краям туш	3
Остатки диафрагмы шире 1 см	3
Сгустки крови или загрязнения туши кровью	5
Побитости и кровоподтеки	7
Неудаленные абсцессы	7
Плохо зачищенные от бахромы и сгустков крови шейные зарезы	7
Загрязнение туш содержимым желудочно-кишечного тракта	8
Загрязнение туш посторонними веществами (ржавчиной, машинным маслом и т. д.)	10
Клеймение (10 баллов)	
Неясное обозначение упитанности и растекающаяся по туше от клейма краска	6
Неполное количество клейм или наложение их на несоответствующие части туши	4

Подсчитывают количество туш с однородными дефектами, умножают скидку баллов за указанный эффект на число туш с данными дефектами. Затем складывают полученные произведения в пределах каждого показателя боенской обработки туш (разделка, зачистка, клеймение) и полученную таким образом сумму делят на количество туш или полутуш, подвергнутых проверке. Частное от деления представляет собой среднюю скидку в баллах по данному показателю. Вычитая полученную скидку, устанавливают среднюю для всей партии оценку этого показателя. Сумма средних балльных

оценок всех показателей боенской обработки (разделка, зачистка, клеймение) и будет общей средней оценкой.

6 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы:

- цель и задачи работы;
- краткое изложение основных требований ГОСТ по определению категорий упитанности говядины, свинины, баранины и правил по ветеринарной и товароведческой маркировке мясных туш;
- сведения о перерабатываемой партии скота на конвейерной линии в ЦППС (дата, количество голов, общая живая масса и упитанность скота, поставщик, система приемки, дата поступления на комбинат, способ переработки);
- данные по результатам убоя и первичной переработки партии скота с приложением заполненных бланков отвес-накладных и указанием количества и причин забракованных при ветеринарной оценке туш; количества мяса разной категории (в % от общего), количества мяса, направляемого на промпереработку;
- расчет выхода мяса в % к живой массе и объяснение выявленных отклонений по выходам от средненормативных;
- балльную оценку боенской обработки туш, полученную при обработке результатов, отраженных в дефектной ведомости, в которой приводятся основные дефекты при разделке, зачистке и клеймении, норматив скидки баллов за каждый дефект, количество туш или полутуш с однородными дефектами.

7 Вопросы для защиты работы

1. Основные признаки, по которым оцениваются категории упитанности говяжьих, бараньих и свиных туш.

2. Охарактеризуйте требования к говядине разных категорий упитанности.

3. Какие требования предъявляются к свинине разных категорий упитанности.

4. Что понимают под «обрезной» свининой и к какой категории ее относят?

5. На сколько категорий делится баранина и какие к ним предъявляются требования?

6. Типы ветеринарных клейм и штампов.

7. Краски, применяемые для клеймения мяса.

8. Товароведческая маркировка говядины.

9. Особенности клеймения свинины.

10. Клеймение бараньих туш.

11. Порядок нанесения клейм для мяса разных категорий упитанности.

12. Требования к организации взвешивания говяжьих, свиных полутуш и бараньих туш. Допустимая погрешность весов.

13. Особенности заполнения отвес-накладных для разных видов мяса.

14. Как определить выход мяса на кости при переработке скота? Каковы средние нормативные выхода говядины, свинины и баранины?

15. Какие дефекты разделки, зачистки и клеймения мясных туш учитывают при оценке качества их обработки?

16. Как подсчитать среднюю балльную оценку боенской обработки туш?

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов: учеб. пособие. В 2-х томах. Т. 1 / Н. В. Тимошенко. – М. : ВНИИМП, 2007. – 379 с.

2. ГОСТ Р 31476-2012. Свины для убоя. Свинина в тушах и полутушах. Технические условия. – Введ. 01.07.2013 г. – М.: Стандарт информ. 2013. – 15 с.

3. ГОСТ Р 31777-2012. Овцы и козы для убоя. Баранина, ягнятина и козлятина в тушах. Введ. 01.07. 2013. – М.: Стандартиформ, 2014.- 16 с.

4. ГОСТ Р 54315-2011. Крупный рогатый скот для убоя. Говядина и телятина в тушах полутушах и четвертинах. Технические условия. – Введ. 01.01.2013. – М.: Стандартиформ, 2012.- 24 с.

5. Технологическая инструкция по переработке скота на предприятиях мясной промышленности. – М.: ВНИИМП, 1995, – 88 с.

6. Инструкция по ветеринарному клеймению и товароведческой маркировке мяса. – М. : ВНИИМП, 1993.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 3

Анализ организации технологического процесса убоя и первичной переработки скота на действующем предприятии

1 Цель работы: закрепить теоретический материал по теме; научиться давать рекомендации по совершенствованию технологического процесса, возможному техническому перевооружению

2 Теоретическое обоснование

Цех убоя скота и разделки туш - ведущий в составе мясожирового производства, сырьем для него являются сельскохозяйственные животные: крупный рогатый скот, мелкий рогатый скот, свиньи, в некоторых районах верблюды, лошади, козы, кролики, буйволы, олени и др. Животных перед убоем делят на группы по возрасту, полу и упитанности и размещают в предубойной бухте. Упитанность животных определяют прощупыванием отложений жира на теле. В качестве примера на рис. 1 показаны части туловища крупного рогатого скота, ощупываемые во время оценки упитанности.

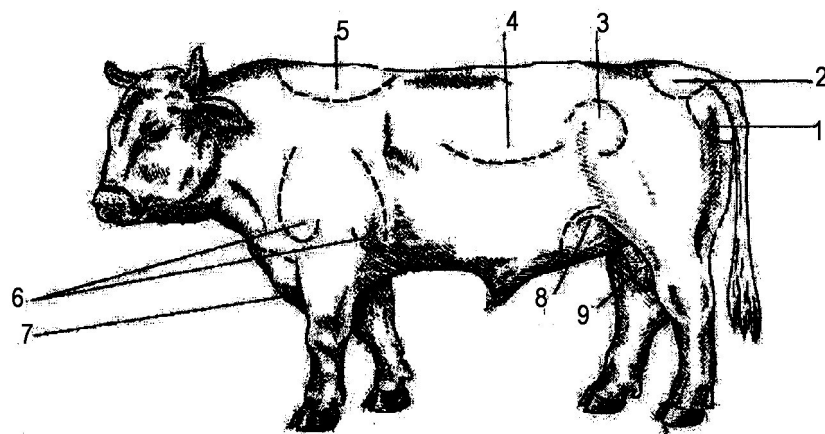


Рис. 1. Части туловища крупного рогатого скота, ощупываемые для определения отложений подкожного жира: 1 - седалищный бугор; 2 - основание хвоста; 3 - маклок; 4 - ребра; 5 - холка; 6 - лопатка; 7 - подгрудок; 8 - щуп; 9 - мошонка

Переработка скота и свиней выполняется на конвейерных поточно-механизированных линиях или бесконвейерных линиях, что определяется мощностью цеха. Линии могут быть специализированными, предназначенными для переработки одного вида скота, или универсальными.

Поточные линии укомплектовываются оборудованием для выполнения отдельных операций; подвесными путями для транспортировки сырья, так как обработка туш выполняется при их вертикальном положении; разновысотными площадками для выполнения ручных операций.

В цехе механизированы следующие операции: убоя скота; сбора крови на пищевые цели; съемки шкуры; извлечения внутренностей, шпарки свиных туш и удаления щетины. То есть в целом уровень механизации технологического процесса достаточно низкий. Повышение уровня механизации обеспечивается, главным образом, использованием конвейерных линий.

Технологические схемы убоя и переработки крупного рогатого скота, свиней, мелкого рогатого скота описаны в технологической инструкции. Дополнительно на современных предприятиях в схемы включают следующие операции: электростимуляцию, сортировку туш по группам качества, обработку поверхности туш пищевыми покрытиями.

Электростимуляция - это обработка туш электрическим током с чередованием импульсов каждые 2 сек в течение 1-й мин. Операцию можно проводить после закола и сбора крови на пищевые цели, при этом достигается полное обескровливание туши, или после сухой и мокрой зачистки, что более гигиенично. Использование электростимуляции сокращает длительность выдержки сырья на созревании при холодильной обработке.

Сортировка туш по группам качества. В России актуальна проблема получения мяса нетрадиционного характера автолиза (PSE и DFD мяса). Отклонения вызываются у мяса, полученного от животных, как правило, мясного направления и выращенных в состоянии гиподинамии из-за

полученного стресса при транспортировке и перед убоем. На практике принято делить сырье по группам качества по показателю рН. Измерения проводят при помощи портативного рН-метра в тазобедренной части полутуши. Сортировка мяса по группам качества необходима для рационального использования мяса, а также сокращения объемов холодильных камер созревания.

Обработку поверхности туш пищевыми пленками проводят для увеличения стойкости мяса при хранении, то есть предотвращения окисления и микробного обсеменения, а также для снижения величины усушки. Для обработки используют пленкообразующие покрытия на основе желатина, ацетоглицеридов или производных целлюлозы.

Готовой продукцией цеха является парное мясо на кости говядины и свинины в полутушах и баранины в тушах. Для реализации упитанность определяют по категориям: для говядины, конины и баранины - I и II, для свинины - I, II, III, IV и V. Определить упитанность на туше гораздо легче, чем на живом животном, так как развитость мускулатуры и отложения жира хорошо видны. При определении упитанности животного вначале учитывают возраст и пол, а затем развитость мышц и отложения жира.

На рис. 2 представлены различия форм туловища крупного рогатого скота в зависимости от возраста и упитанности.

Говядина от взрослого скота I категории имеет мышцы, развитые удовлетворительно, остистые отростки позвонков, седалищные бугры, маклоки выделяются не резко; подкожный жир покрывает тушу от 8-го ребра к седалищным буграм, отложения жира в виде небольших участков в области шеи, лопатки, передних ребер, тазовой полости и паха. Говядина II категории имеет мышцы, развитые менее удовлетворительно, остистые отростки позвонков, седалищные бугры и маклоки выступают, подкожный жир имеется в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер.

Говядина от коров-первотелок и молодняка подразделяется на две категории (в зависимости от массы и упитанности). Говядина 1 категории от коров-первотелок характеризуется массой туши свыше 165 кг, хорошо развитыми мышцами, жировые отложения имеются у основания хвоста и на внутренней стороне бедер.

У говядины II категории от коров-первотелок масса туши должна быть не менее 165 кг, мышцы при этом развиты удовлетворительно; жировые отложения могут отсутствовать.

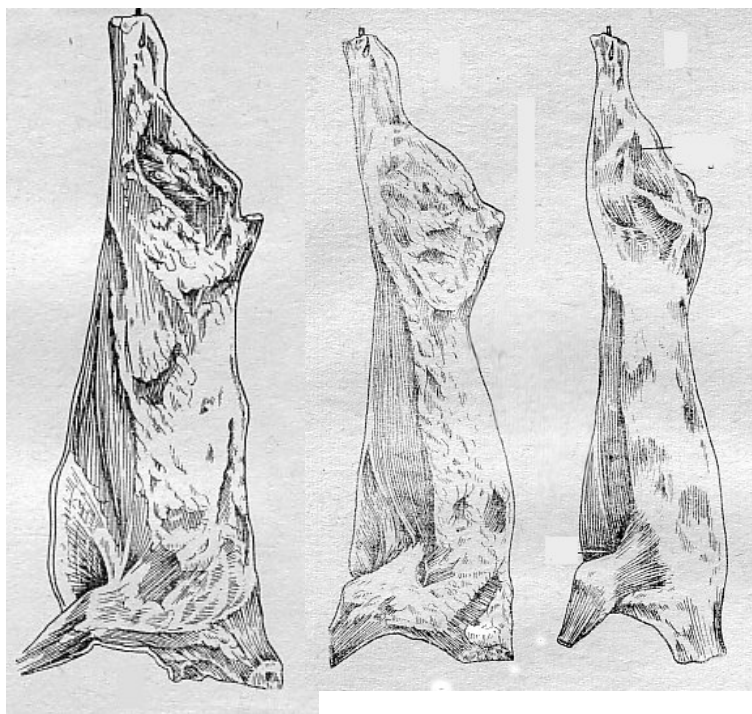
Говядина I категории, полученная от убоя молодняка, - подразделяется на четыре группы:

- 1-я группа - от отборного молодняка с массой туши свыше 230 кг;
- 2-я группа - от молодняка с массой туши от 196 до 230 кг;
- 3-я группа - от молодняка с массой туши от 163 до 195 кг;
- 4-я группа - от молодняка с массой туши менее 168 кг.

Говяжьи туши всех четырех групп имеют хорошо развитые мышцы.

У говяжьих туш II категории от молодняка мышцы развиты удовлетворительно.

Говяжьи туши, имеющие показатели по упитанности, не удовлетворяющие требованиям I и II категориям, относятся к тощему мясу.



а)

б)

в)

Рис. 2. Полутуши крупного рогатого скота:

а) взрослого животного 1 категории; б) молодого животного 1 категории; в) молодого животного II категории

Определение упитанности свиней осуществляют путем измерения толщины шпика без кожи со стороны распила (рис. 3), выявления возраста, массы, формы тела. В таблице 2 представлены параметры деления мяса на категории упитанности свинины по массе туш в парном состоянии и толщине шпика над остистыми отростками между 6-м и 7-м спинными позвонками.

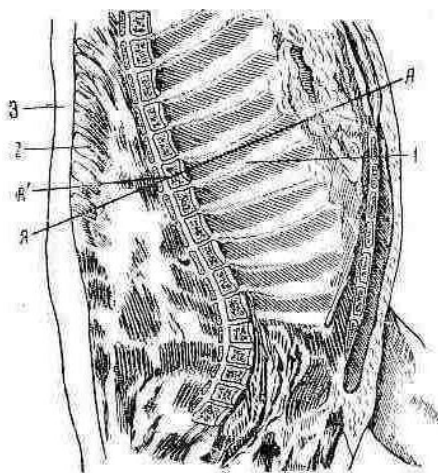


Рис. 3. Определение упитанности полутуш свиней измерением толщины шпика:

А-А - линия между 6-м и 7-м межреберьями; А' - место измерения толщины шпика; 1 - шестое ребро; 2 - остистый отросток; 3 - шпик

Таблица 2 - Категории упитанности свинины

Категория упитанности	Толщина шпика, см	Масса туши, кг
I категория (беконная)	1,5-3,5	53-72
II категория (мясная)	1,5-4,0	39-86 (в шкуре)
		34-76 (без шкуры)
		37-80 (без крупона)
II категория (подсвинки)	более 1	12-38 (в шкуре)
		10-33 (без шкуры)
III категория (жирная)	от 4,1 и более	без ограничения
IV категория (промпереработка)	1,5-4	свыше 76 (без шкуры)
		86 (в шкуре)

		80 (без крупона)
V категория (мясо поросят)	-	от 3 до 6 кг (в шкуре)

В убойном цехе на полутуши или туши накладывают соответствующее клеймо круглой, квадратной или треугольной формы, удостоверяя категорию упитанности, то есть проводят товароведческую маркировку мяса. Для клеймения мяса применяют фиолетовую и красную пищевые краски. Фиолетовой краской клеймят мясо, направляемое для реализации, хранения и отгрузки; красной - сырье, используемое в охлажденном виде в местах выработки этого мяса для производства мясопродуктов. Козлятину и конину клеймят только красной пищевой краской.

Дополнительно к клеймам упитанности справа от них ставятся штампы высотой 20 мм: на говядине от молодых животных - буква М, коров-первотелок - П, взрослых быков - Б, говядину и баранину нестандартную, то есть с дефектами боенской обработки, клеймят по упитанности, а справа от клейма ставят буквы НС.

Если ветеринарный осмотр проводится ветеринарным врачом, не являющимся специалистом-оценщиком категории упитанности скота, то на туши, полутуши, четвертины накладывается клеймо прямоугольной формы.

Для учета сырья и готовой продукции используют следующие термины:

Живая масса - это чистая масса животных за минусом скидки 3 % на содержимое желудочно-кишечного тракта.

Убойная масса (масса мяса на кости) - масса парной туши после ее обработки.

Убойный выход - это отношение убойной массы к живой, выраженное в процентах.

Среди каждого вида скота наибольший выход имеют молодые и упитанные животные. Убойный выход мяса свиней зависит от направления откорма, категории упитанности и способа обработки (в шкуре, без шкуры, крупонированием).

3 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы:

- цель работы;

- краткое изложение теоретического обоснования.

4 Вопросы для допуска к лабораторной работе

1. Классификация мясокомбинатов в зависимости от мощности.
2. Способы переработки свиней, нормы выхода готовой продукции в зависимости от способа переработки и категории упитанности.
3. Назвать факторы, от которых зависят нормы выхода говядины и баранины и укрупненные нормы выходов.
4. Общая технологическая схема переработки скота.
5. Назвать основное технологическое оборудование цеха.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 4

Определение сортности пищевых топленых жиров

1 Цель и содержание

Цель работы: определить сорт исследуемых образцов пищевых топленых жиров.

Содержание работы:

- провести органолептическую оценку пищевых жиров и определить их температуру плавления;
- исследовать физико-химические показатели, предусмотренные ГОСТ при оценке качества пищевых топленых жиров;
- сравнить полученные данные с требованиями нормативной документации и сделать заключение о свежести и сортности исследуемых образцов пищевых топленых жиров.

2 Теоретическое обоснование

Животные жиры – природные продукты, получаемые из жировой и костной ткани убойных животных и домашней птицы.

Животные жиры являются товарами повседневного потребления. Наряду с белками и углеводами они составляют основу рационального питания. На долю жиров приходится до одной трети калорийности пищи. Они являются не только отличными поставщиками энергии, но и служат источником ряда незаменимых биологически активных веществ, таких как полиненасыщенные жирные кислоты (линолевая и линоленовая), жирорастворимые витамины(А, Е, Д, К), фосфатиды. Жиры, кроме того, влияют и на усвояемость белковых компонентов пищи.

Большая часть животных жиров используется непосредственно в домашнем хозяйстве и общественном питании.

Пищевые животные жиры применяют преимущественно для кулинарных целей, приготовления жировых смесей (маргарина), а также в

качестве исходного сырья при выработке консервов, колбас, кондитерских и хлебобулочных изделий.

Используют жиры также для производства высокосортного туалетного мыла, косметических кремов, жирных кислот, сложных эфиров, добавок к комбикормам, заменителей цельного молока (ЗЦМ), смазочных масел.

Согласно ГОСТ 25292-82 пищевые животные топленые жиры в зависимости от перерабатываемого сырья и качества продукции подразделяются на виды: говяжий, бараний, свиной, конский, костный – высшего и первого сортов и сборный. К новым видам пищевых топленых жиров относят жиры свиные из шпика «Домашний» и «Любительский», при вытопке которых вводят лук или чеснок. Птицеперерабатывающие предприятия выпускают птичьи жиры: куриный высшего и первого сортов, гусиный высшего сорта и утиный жир первого сорта.

Качество пищевых животных жиров оценивается комплексом органолептических и химических показателей, приведенных в таблице 3.1 и 3.2.

Таблица 3.2 – Требования, предъявляемые к качеству птичьих топленых жиров

Показатель	Куриный жир		Гусиный жир высшего сорта	Утиный жир 1 сорта
	высшего сорта	1 сорта		
Цвет при температуре 18-20 °С	От белого до желтого различной интенсивности		Белый или светло-желтый различной интенсивности, допускается сероватый оттенок	
Запах и вкус	Характерные для данного вида и способа вытопки, без постороннего привкуса и запаха. Допускается приятный поджаристый		Прозрачный	
Прозрачность в расплавленном состоянии				
Консистенция при температуре 18-20 °С	Жидкая, мазеобразная			

Содержание влаги,%, не более	0,25	0,30	0,25	0,30
Кислотное число, мг КОН, не более	1,1	2,2	1,1	2,2

Основными товарными характеристиками являются цвет, запах и вкус.

В соответствии с нормативной документацией говяжий, свиной, бараний и костный жир имеют цвет от белого до желтого, но при холодильном хранении жиров возможно развитие дефектов окраски жира. Например, говяжий жир может приобрести зеленоватый оттенок вследствие окислительных изменений β -каротина. Желтоватый оттенок жира свидетельствует о развитии окислительного прогоркания. Обесцвечивание природной окраски жира характерно для осаливания. Причиной появления коричневого оттенка являются химические изменения примесей, содержащихся в жире или белковой части жирсырья при вытопке. О высоком содержании в жире крови и железа можно судить по серой окраске жира. При сильном насыщении воздухом при охлаждении жир приобретает голубой оттенок.

Жиры должны иметь приятный вкус и запах, характерные для данного вида жира. В жирах 1 сорта допускается поджаристый вкус. Изменение запаха жиров может быть вызвано разными причинами: высоким содержанием жира в рыбьей муке, недоброкачественными пищевыми отходами, попаданием в корм животных жирорастворимых пахучих веществ, наличием в жирсырье прирезей желудочно-кишечного тракта, неполным удалением при промывке его содержимого, образованием в жире продуктов термического разложения белков в процессе вытопки, накоплением продуктов окисления при хранении жиров.

Доброкачественные жиры в расплавленном состоянии должны быть прозрачными, что обеспечивается удалением примесей при отстаивании или сепарировании вытопленных жиров.

Консистенция пищевых жиров в зависимости от вида и сорта жира плотная, твердая, мажеобразная или жидкая, что объясняется особенностями жирнокислотного состава используемого сырья. Следует отметить, что состав жировой ткани неодинаков не только у различных животных, но и у одного и того же животного в зависимости от места отложения и глубины залегания, что сказывается на консистенции получаемых жиров. Часто мажеобразная консистенция жиров связана с неправильным подбором сырья для вытопки, а именно с избытком мездры (подкожного жира). Подобный дефект обнаруживается и при использовании жирсырья от свиней, выращенных на пищевых отходах, а также при откорме свиней кукурузой.

Из химических показателей при оценке качества пищевых жиров ограничивают содержание влаги и величину кислотного числа. Эти показатели характеризуют соблюдение режимных параметров процессов подготовки сырья, вытопки жира и его очистки.

Животные жиры (кроме сборного) должны содержать влаги не более 0,2 – 0,3%. Сверхнормативное содержание воды сокращает сроки хранения жиров и чаще всего связано с нарушением технологических режимов или несовершенством используемого оборудования (отстойники, сепараторы).

Одним из основных показателей качества жиров является кислотное число – количество мг едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Для жиров высшего сорта величина этого показателя не должна превышать 1,1 – 1,2, а 1 сорта – 2,2 мг КОН / г жира.

Увеличение кислотного числа в первую очередь связывают с развитием послеубойных гидролитических изменений в жировой ткани под действием собственных липаз и липаз микроорганизмов. Этот фермент полностью инактивируется при нагреве выше 60 °С и снижает активность при отрицательных температурах. Вот почему кислотное число является косвенным свидетельством соблюдения температурного режима и санитарных требований при сборе и подготовке жирсырья к вытопке. Для

предотвращения глубокого развития гидролитических процессов и получения топленых жиров с низким кислотным числом целесообразно жировую ткань немедленно направлять на переработку, а если это невозможно, то обязательно подвергать консервированию.

Необходимость ограничения кислотного числа вызывается и тем, что количество свободных жирных кислот влияет на температуру дымообразования: чем больше в жире свободных жирных кислот, тем ниже температура дымообразования. И, кроме того, наличие свободных жирных кислот способствует развитию окислительных процессов в жирах при хранении.

3 Аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: шкаф сушильный электрический с терморегулятором, электрическая плитка, водяная баня, весы лабораторные, термометры, микрокалькулятор.

Материалы: металлические или стеклянные бюксы, стеклянные палочки, конические стеклянные колбы или стаканчики на 250 мл, мерные колбы на 100 мл, эксикатор, бумажные фильтры по ГОСТ 12026-76, лабораторная посуда стеклянная по ГОСТ 23932-90, капилляры, фарфоровые ступки, стеклянные пластины.

Реактивы: 1 % спиртовой раствор фенолфталеина; 0,1 М раствор гидроксида калия, нейтральная смесь этанола и эфира (1 часть этанола и 2 части этилового эфира, смесь нейтрализуют 0,1 М раствором гидроксида калия в присутствии фенолфталеина до слабо-розового окрашивания – 5 капель фенолфталеина на 50 мл смеси); 0,01 % раствор нейтрального красного.

4 Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале.

5 Методика и порядок выполнения работы

Группа студентов (3 – 4 чел.) производит исследования предложенных образцов пищевых жиров, различной степени свежести. На основании экспериментальных данных делают вывод о соответствии качественных показателей требованиям ГОСТ и степени свежести жира.

Таблица 3.1 – Органолептические и физико-химические показатели пищевых животных топленых жиров

Наименование показателей	Характеристика жиров								
	говяжьего		бараньего		свиного		костного		сборного
	в/с	1 с	в/с	1 с	в/с	1 с	в/с	1 с	
Цвет при температуре 15 – 20 °С	от бледно-желтого до желтого		от белого до бледно-желтого		белый, допускается бледно-голубой оттенок	белый, допускается желтоватый или сероватый	от белого до желтого	от белого до желтого, допускается сероватый оттенок	от белого до темно-желтого, допускается сероватый оттенок
	допускается зеленоватый оттенок						допускается зеленоватый оттенок		
Запах и вкус	характерные для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья								
	без постороннего	допускается приятный поджаристый	без постороннего	допускается приятный поджаристый	без постороннего	допускается приятный поджаристый	без постороннего	допускается приятный поджаристый и бульона	характерные для животного жира, допускается запах и вкус поджаристый, бульона, шквары
Прозрачность в расплавленном состоянии	прозрачный								допускается мутноватость
Прозрачность в единицах шкалы фотоколориметра, не более	40						45		-
Консистенция при 15 – 20 °С	плотная или твердая		плотная или твердая, для курдючного жира мазеобразная		мазеобразная, зернистая или плотная		жидкая, мазеобразная или плотная		
Массовая доля влаги, % не более	0,20	0,30	0,20	0,30	0,25	0,30	0,25	0,30	0,50
Кислотное число, мг КОН, не более	1,1	2,2	1,2	2,2	1,1	2,2	1,2	2,2	3,5
Массовая доля антиокислителей, % не более	0,02								

5.1 Органолептическая оценка качества пищевых жиров

Органолептическая оценка качества пищевых жиров заключается в определении цвета, запаха, вкуса, консистенции и прозрачности.

Цвет устанавливают следующим образом: жир слоем около 5 мм помещают на матовую стеклянную пластину и в отраженном дневном свете определяют цвет и фиксируют оттенки исследуемого образца при температуре 15 – 20 °С.

Запах и вкус определяют при 15 – 20 °С, перемешивая жир шпателем или стеклянной палочкой.

Консистенцию устанавливают при 15 – 20 °С надавливанием на исследуемый образец металлическим шпателем.

Прозрачность жира определяется визуально. С этой целью пробирку из бесцветного стекла с внутренним диаметром 15 мм и высотой 150 мм заполняют не менее чем на половину емкости жиром и расплавляют его на водяной бане при температуре 60 – 70 °С, после чего фиксируют прозрачность в дневном рассеянном проходящем свете. При наличии в жире пузырьков воздуха пробирки перед определением выдерживают 2 – 3 минуты.

5.2 Химические исследования пищевых жиров

5.2.1 Определение содержания влаги

Метод основан на высушивании навески жира до постоянной массы.

В предварительно высушенную до постоянной массы пустую бюксу помещают 2 – 3 г жира, взвешивают с точностью до 0,0002 г и высушивают в сушильном шкафу при температуре 102 – 105 °С до постоянной массы.

Первое взвешивание проводят через 1 час после высушивания, последующие – через 30 минут высушивания. Перед взвешиванием бюксу охлаждают в эксикаторе в течение 20 – 25 минут.

Содержание влаги рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100\%,$$

где x – содержание влаги, %; m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г; m_0 – масса навески, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,05 %.

Принимая во внимание возможность окисления жира при высушивании, приводящего к увеличению массы, в расчет принимается наименьшее ее значение.

5.2.2 Определение кислотного числа жира

Метод определения кислотного числа основан на титровании свободных жирных кислот в эфирноспиртовом растворе жира водным раствором щелочи. Эфир в этой смеси служит растворителем жира, а этанол применяют для гомогенизации системы, образуемой водным раствором щелочи и жиром в процессе титрования. При отсутствии спирта реакция протекает в гетерогенной среде на поверхности и не может быть доведена до конца. Гомогенизация достигается благодаря хорошему смешиванию спирта с водой и органическими растворителями.

Спиртоэфирную смесь готовят следующим образом: смешивают 1 часть 96 % этилового спирта с 2 частями этилового эфира, после чего нейтрализуют 0,1 Н раствором щелочи до появления слабой окраски индикатора.

3 - 5 г жира взвешивают в конической колбе емкостью 250 мл с точностью до 0,01 г и после расплавления на водяной бане приливают к жиру 50 мл предварительно нейтрализованной смеси этилового спирта и этилового эфира. Содержимое колбы взбалтывают, добавляют 2 – 3 капли 1 % спиртового раствора фенолфталеина и быстро титруют при постоянном взбалтывании 0,1 Н раствором гидроксида калия до появления розовой

окраски, не исчезающей в течение одной минуты (окраска исчезает вследствие поглощения углекислого газа из воздуха).

В случае помутнения жидкости в колбе добавляют 5 – 10 мл спирто-эфирной смеси и, если помутнение не исчезает, колбу слегка нагревают на водяной бане, а после охлаждения проводят титрование

Кислотное число рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{5,61 \times V \times K}{m}, \text{ мг KOH / г жира,}$$

где 5,61 – количество KOH, содержащееся в 1 мл 0,1 Н раствора едкого калия, мг; V – объем 0,1 Н раствора щелочи, израсходованного на титрование, мл; K – коэффициент поправки к нормальности раствора щелочи; m_0 – масса навески, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,1 мг.

5.2.3 Определение свежести жира

О степени окисления жира можно судить по реакции с нейтральным красным. Метод основан на определении окраски жира, возникающей при его смешивании с нейтральным красным.

Для проведения реакции 0,5 – 1 г топленого жира растирают в фарфоровой ступке в течение 1 минуты со свежеприготовленным 0,01 % водным раствором нейтрального красного. Затем раствора нейтрального красного сливают, остатки его смывают водой и визуальным образом определяют цвет жира. Свежесть жиров в зависимости от приобретенной окраски, определяют по таблице 3.3.

Таблица 3.3 – Свежесть жира, в зависимости от полученной окраски

Свиной и бараний жиры		Говяжий жиры	
окраска	свежесть	окраска	свежесть
От желтого с зеленым оттенком до желтой	Свежий	От желтой до коричневой	Свежий

От темно-желтой до коричневой	Свежий, но не подлежит хранению	От коричневой до коричнево-розовой	Свежий, но не подлежит хранению
От коричневой до розовой	Сомнительной свежести	От коричнево-розовой до розовой	Сомнительной свежести
От розовой до красной	Испорченный	От розовой до красной	Испорченный

5.2.4 Определение температуры плавления

Для установления температуры плавления в капилляр диаметром 1,5 мм набирают профильтрованный жир столбиком высотой 20 мм и выдерживают его на льду 1 – 2 часа.

Затем собирают прибор-стакан с водой, снабженный мешалкой. В стакан опускают пустую пробирку и укрепляют ее в штативе. Через пробку в пробирку вставляют термометр с ценой деления 0,1 °С, прикрепив предварительно к нему тонким резиновым кольцом на уровне ртутного резервуара капилляр с жиром, обрезанный так, чтобы столбик жира составлял около 10 мм. Верхний край капилляра должен быть ниже уровня воды в стакане.

Нагревают воду в стакане так, чтобы температура ее повышалась не более чем на 2 градуса в минуту в начале определения и на 1 градус в конце.

Показания термометра в тот момент, когда жир становится прозрачным, принимают за его температуру плавления (наблюдение лучше вести на темном фоне, для чего за стаканом помещают черную бумагу или пластинку).

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5 °С.

6 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, краткое теоретическое обоснование, цель, методики

проведения опытов, результаты исследования органолептической и химической оценки качества топленых жиров, выводы относительно сорта и свежести исследуемых образцов.

Результаты работы оформляются в виде таблицы и текста.

Таблица 3.4 – Исследование качества пищевых жиров

Определяемые показатели	Характерный признак или численное значение	
	образец 1	образец 2
Органолептические: - цвет - запах и вкус - консистенция - прозрачность Химические: - содержание влаги, % - кислотное число, мг КОН - реакция с нейтральным красным Температура плавления, °С		

7 Вопросы для защиты работы

1. Какие виды пищевых топленых жиров выпускаются предприятиями отрасли?
2. По комплексу каких показателей оценивают качество пищевых топленых жиров?
3. Как проводят органолептическую оценку пищевых жиров?
4. Какие требования предъявляются к цвету жиров? Чем могут быть вызваны дефекты окраски?
5. Почему возможны отклонения в запахе и вкусе топленых жиров?
6. От каких факторов зависит консистенция вытопленного жира?
7. Что может быть причиной получения мутного жира? Можно ли

добиться прозрачности вытопленных жиров?

8. Какие химические показатели определяют при оценке сортности жира?

9. Каким требованиям должны отвечать топленые жира высшего и 1 сорта по содержанию влаги?

10. От чего зависит величина кислотного числа жира? Можно ли снизить значение этого показателя?

11. На чем основан метод определения кислотного числа?

12. Как по реакции с нейтральным красным можно судить о свежести жира?

13. Каким образом можно определить температуру плавления жира и как влияет этот показатель на его усвояемость?

8 Список рекомендуемой литературы

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

1. Журавская, Н. К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов: учеб. для вузов / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. – М. : Колос, 1999, – 175 с.

2. Файвишевский, М. Г. Производство пищевых животных жиров: учеб. пособие / М. Г. Файвишевский. – М.: Антиква, 1995, – 384 с.

3. Технологические инструкции по производству пищевых топленых

жиров. – М.: ВНИИМП, 1993, – 75 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 5

Изучение классификации, пороков, производственной номенклатуры и порядка сортировки кожевенного сырья

1 Цель и содержание

Цель работы: приобрести практические навыки в сортировке кожевенного сырья.

Содержание:

- ознакомиться с классификацией кожевенного сырья и номенклатурой шкур (ГОСТ 28425-90);
- изучить основные пороки кожевенного сырья;
- изучить порядок сортировки шкур на группы и сорта;
- провести оценку пороков кожевенного сырья в производственных условиях шкуроконсервировочного цеха.

2 Теоретическое обоснование

Мясокомбинаты являются основными поставщиками сырья для кожевенной и меховой промышленности. Доля их в общем объеме заготовок кожевенного сырья составляет по шкурам крупного рогатого скота около 75 %, мелкого рогатого скота – 45 %, по свиным шкурам – 85 %.

Шкуры домашних животных являются ценным сырьем для выработки кожевенных и меховых полуфабрикатов, идущих на изготовление не только обуви, одежды (дубленки, замшевые пиджаки и пальто, шубы, шапки и др.), но и кожгалантерейных (перчатки, сумки, пояса, портфели, чемоданы, баулы и др.) и шорно-седельных изделий, деталей машин и приборов.

В качестве кожевенного сырья используют шкуры крупного рогатого скота, лошадей, свиней, овец, коз, верблюдов, ослов, мулов, яков, буйволов, оленей.

Шкуры молодых животных (телят, жеребят, козлят, верблюжат), а также шкуры взрослых овец, оленей, кроликов используют для выделки меховых полуфабрикатов, которые идут на пошив меховой одежды, головных уборов и других и других изделий.

Ценность такого сырья определяется совокупностью товарных свойств и сортностью шкур, которые, в свою очередь, зависят от вида, пола и возраста животного, района разведения, условий содержания, кормления, транспортировки, убоя и переработки скота, способов консервирования и других факторов.

Наибольшее значение для оценки и выбора правильного направления использования кожевенного и мехового сырья имеет размер шкуры, ее масса, толщина, плотность, прочность на разрыв, степень развития и состояние шерстного покрова.

Эти обстоятельства учтены в производственной номенклатуре и классификации шкур.

3 Аппаратура и материалы

Для выполнения работы необходим микрокалькулятор, рулетка, миллиметровая линейка.

4 Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в производственных условиях мясокомбината.

5 Методика и порядок выполнения работы

Работа выполняется в два этапа. На первом этапе студенты изучают классификацию кожевенного сырья и его основные пороки, а на втором – в производственных условиях шкуроконсервировочного цеха мясокомбината знакомятся с номенклатурой, порядком сортировки шкур на группы и сорта, производят оценку пороков кожевенного сырья.

5.1 Классификация кожевенного сырья

К основным видам кожевенного сырья относят шкуры крупного рогатого скота, свиней и овец.

Кожевенное сырье в зависимости от вида животных и массы шкур в парном состоянии подразделяют на крупное, мелкое и свиное.

К крупному кожевенному сырью шкуры крупного рогатого скота массой более 10 кг :

- **полукожник** - шкуры телок и бычков массой 10 – 13 кг;
- **бычок** – шкуры бычков массой 13 – 17 кг;
- **яловка** – шкуры коров массой: *легкая* 13 – 17 кг; *средняя* 17 – 25 кг; *тяжелая* – свыше 25 кг;
- **бычина** – шкуры кастрированных быков массой: *легкая* 17 – 25 кг, *тяжелая* – свыше 25 кг;
- **бугай** – шкуры некастрированных быков массой: *легкая* 17 – 25 кг, *тяжелая* – свыше 25 кг; для шкур характерно утолщение воротка и головной части.

К мелкому кожевенному сырью относят овчину и шкуры телят:

- **склизок** (шкуры неродившихся или мертворожденных телят);
- **опоек** (шкуры телят с первичным нелинявшим волосяным покровом);
- **выросток** (шкуры телят с переходной при линьке шерстью, массой до 10 кг);
- **овчина русская** (шкуры грубошерстных, короткохвостых, тощехвостых, жирнохвостых, взрослых смушковых овец);
- **овчина степная** (шкуры курдючных, взрослых каракульских, закавказских и кавказских пород овец).

В зависимости от длины шерсти шкуры овец подразделяют на:

- **голяк** (длина шерсти до 2,5 см);
- **полушерстные** (2,5 – 6 см);
- **шерстные** (свыше 6 см);

К свиному сырью относят свиные шкуры: **мелкие** (30 – 70) дм², **средние** (70 – 120 дм²), **крупные** (свыше 120 дм²).

Свиные крупоны подразделяют на **мелкие** (30 – 50 дм²) и **крупные** (свыше 50 дм²).

5.2 Основные пороки кожевенного сырья

Различные повреждения шкур, снижающие прочность кожевенной ткани и волосяного покрова, а также потери полезной площади кожевенного сырья, называются пороками.

Пороки разделяют на прижизненные и пороки, образующиеся при съемке, первичной обработке, консервировании и хранении шкур.

5.2.1 Прижизненные пороки

Свищи – повреждение шкуры личинкой овода (в основном паразитируют на крупном рогатом скоте).

Роговина (царапина) – разрывы кожевенной ткани животного, образовавшиеся от ударов рогами или другими предметами.

Парша – участки шкуры, покрытые струпьями и гнойной коркой со стороны шерстного покрова (вследствие заражения кожного покрова животных особым грибом).

«Палая шкура» – шкура павшего животного с ярко выраженными, заполненными свернувшейся кровью кровеносными сосудами, иногда с багрово-красным цветом мездры.

Тавро – клеймо, выжженное на кожном покрове животного.

Навал – закатавшаяся шерсть или засохшая на ней грязь животных.

Засоренность репьем – наличие головок (семян) репья на поверхности или закатанных внутрь шерстного покрова шкур овец.

Выхват шерсти – выстриги шерсти на отдельных участках шерстного покрова овчин.

Моржевина – значительное наслоение (короста) на лицевом слое со стороны щетины свиных шкур.

Болячка – незажившие повреждения кожного покрова животных, вызываемые травмами или возбудителями различных кожных заболеваний.

Борушистость – утолщенные складки в области воротка (иногда и ниже воротка), образующиеся в результате разрастания подкожной клетчатки на шее и слабого развития шеи в длину.

Шалага – шкуры сильно истощенных овец с рыхлой, дряблой кожной тканью, с вялым, тусклым и легко выпадающим волосным покровом.

Накостыш – прокол овечьих шкур колючками травы. Характерен для шкур, полученных от животных, выращенных в степных районах.

Тощеватость и тощесть – различной степени истощение (рыхлость) кожного покрова, вследствие незначительного (тощеватость) или сильного (тощесть) истощения животного.

Переслед шерсти (голодная тонина) – уменьшение толщины (утончение) волокон шерсти на тонкорунных, полутонкорунных и полугрубых овчинах.

5.2.2 Пороки от неправильной съемки, первичной обработки, консервирования и хранения шкур

Выхват мездры – срез (более 1/3 толщины шкуры) кожной ткани со стороны мездры.

Подрезы – несквозные, но глубокие (более 1/3 толщины шкуры) прорезы кожной ткани со стороны мездры.

Прелина – гнилостное разложение кожной ткани шкур от несвоевременного или неправильного консервирования и хранения. Характеризуется наличием на парных и мокросоленых шкурах ослизнения, запаха и теклости шерсти вместе с луковицей волоса и эпидермисом. На шкурах сухих консервировок прелину определяют по зеленовато-желтым или серо-грязным и темно-коричневым пятнам мездры.

Плешина – отсутствие шерсти на различных участках овчин (вытертое место).

Молеедина – повреждение пресно-сухих, иногда сухосоленых шкур личинками моли.

Кожеедина – повреждения (дыры или глубокие борозды) кожной ткани пресно-сухих, а иногда и сухосоленых шкур жуками кожеедами или их личинками.

Задымленные шкуры – шкуры, высушенные над дымом, в результате чего мездра шкуры становится блестящей и приобретает коричневый цвет. Шкуры сильно обезвожены и «гремят». При сгибании волосом внутрь образуются глубокие трещины со стороны мездры.

Быглость – чрезмерная потеря влаги шкуры по всей площади или на отдельных участках при вывертывании на морозе. Характеризуется наличием белых пятен или сплошной бело-матовой мездрой, а также разрыхлением кожной ткани.

Ороговение – образуется при сушке шкуры в непосредственной близости от отопительных приборов или при сушке под прямыми солнечными лучами при высокой температуре. Характеризуется жесткой, ломкой кожной тканью в результате необратимого перерождения волокнистой структуры в клеевидную массу.

Ломка – надлом сухих или мороженных шкур при небрежном обращении с ними.

Безличина – разрушение лицевого слоя на отдельных участках шкуры вследствие механических повреждений или бактериальных процессов из-за позднего или несвоевременного консервирования.

«Мертвая стрижка» – повреждения со стороны лицевого слоя шкуры, образующиеся при стрижке шерстного покрова овец после смерти животного.

Солевые пятна – небольшие (до 5 мм), жесткие на ощупь, глубоко проникающие в дерму, пятна от светло коричневого до темно-коричневого цвета, образуются при хранении.

Ржавое пятно – сквозные или глубоко проникающие внутрь рыжевато-красные, темно-коричневые или бурые пятна, образующиеся при соприкосновении сырья с железными предметами.

5.3 Порядок сортировки и производственная номенклатура кожевенного сырья

Перед сортировкой шкуры взвешивают, за исключением овчины, и свиных шкур, для которых определяют площадь. Массу каждой шкуры устанавливают с точностью до 0,1 кг.

Массу консервированных шкур уточняют с учетом усола или усушки. На неудаленные утяжелители делают скидку с массы шкуры, а на излишнюю потерю влаги (сверхусол или сверхусушку) делают надбавку (накидку). На утяжелители делают скидку: на навал – до 0,5 кг, на соль – 0,2 кг, на прирези – 0,1 кг.

Как видно из данных, приведенных в таблице 4.1, при консервировании масса шкур уменьшается: мокросоленых – на 13 %, сухо-соленых – на 50 %, пресно-сухих – на 60 %. Консервирование сказывается и на изменении площади шкур.

Таблица 4.1 – Соотношение массы и площади консервированных шкур к массе и площади парных шкур (%)

Способ консервирования	Соотношение		
	массы шкур	площади шкур	
		овчин	свиных шкур
Парное	100	100	100
Мокросоленное	87	100	95
Сухоосоленное	50	94	88
Пресно-сухое	40	90	-

Площадь шкуры измеряют в расправленном виде без растягивания в дм² путем умножения длины на ширину, с точностью до 1 дм².

Длину шкур овец (исключая курдючных) измеряют по хребту от верхнего края шеи до основания хвоста. У шкур курдючных овец длину устанавливают по линии, соединяющей нижние впадины задних конечностей. Ширину шкур овец измеряют по линии на 3 – 4 см ниже нижних впадин передних конечностей.

Длину свиной шкуры измеряют по хребту от верхнего края шеи до линии, касательной к нижним впадинам лап, ширину – по линии на 8 – 10 см ниже края нижних впадин передних конечностей.

Площадь шкуры измеряют на планшете или метром – отдельно длину и ширину.

Длину шерсти овчин измеряют в расправленном положении путем прикладывания миллиметровой линейки.

Показатели массы шкур или их площади имеют большое значение, так как они определяют сортировочную группу кожевенного сырья.

В зависимости от вида, массы и площади в парном состоянии шкуры подразделяют на 4 сортировочные группы.

Первая группа: опоек и склизок независимо от массы; овчина всех размеров; свиные шкуры площадью 30 – 70 дм².

Вторая группа: выросток (масса шкуры до 10 кг, с головной частью и до 9,3 кг без головной части); шкуры свиней 70 – 120 дм², крупоны свиных шкур 30 – 50 дм².

Третья группа: шкуры крупного рогатого скота (10 – 17 кг с головной частью и 9,3 – 15,9 кг без головной части); шкуры свиней (120 – 200 дм²), крупоны свиных шкур свыше 50 дм².

Четвертая группа: шкуры крупного рогатого скота (свыше 17 кг с головной частью и свыше 15,9 кг без головной части); шкуры свиней свыше 200 дм².

Рассмотрим на примере, каким образом определяют, к какой сортировочной группе следует отнести шкуру.

Пример. На сортировку поступила мокросоленая шкура массой 9,4 кг. После ее осмотра установлено, что шкура имеет нормальный усол (13%). Имеющиеся утяжелители (прирезы мяса, навал и другие) в сумме составляют 0,6 кг. Таким образом, чистая мокросоленая без утяжелителей имеет массу 8,8 кг. Но прежде чем судить, по какой сортировочной группе ее следует оценивать, необходимо установить массу шкуры в парном состоянии. Масса консервированной шкуры вследствие усола снижается до 87 % (см. табл.4.1). Следовательно, масса парной шкуры составит $8,8 \times 100 / 87 = 11,1$ кг. Значит, шкуру следует отнести к третьей группе сырья и обнаруженные пороки оценивать согласно требованиям для этой группы шкур.

На практике для правильной сортировки массу консервированного кожевенного сырья переводят в массу парного состояния, используя коэффициенты: для мокросоленого – 1,15, сухосоленого – 2,0, пресно-сухого – 2,5. Например, шкура сухосоленая имеет массу 12,6 кг; умножая на коэффициент 2,0, получаем ее массу в парном состоянии 25,2 кг.

По качеству шкуры разделяют на четыре сорта – I, II, III и IV. Сорт шкуры устанавливают в зависимости от количества пороков и места их расположения. Различают пороки краевые и срединные. Пороки определяют визуально.

Краями шкуры считают вороток, к которому относят участок шкуры, расположенный до впадины передних лап, а также шкуры на расстоянии: 5 см для I-ой сортировочной группы, 10 см – для 2-й группы, 20 см для 3-ей и 4-ой сортировочной групп.

Оценка учитываемых пороков производится в единицах, указанных в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Оценка пороков шкур

Пороки	Сортировочные группы			
	Количество единиц порока для группы			
	I	II	III	IV
Бычиность, занимающая $\frac{1}{2}$ площади шкуры	2	2	2	2

Бычиность, занимающая более ½ площади шкуры	4	4	4	4
Борушистость, спускающаяся до передних лап	-	2	2	2
Борушистость, спускающаяся ниже передних лап	-	3	-	-
Шкура с палого животного	1	-	-	-
Тошесть	4	4	-	-
Тощеватость	2	-	-	-
Соленые пятна, занимающие до 25 % площади шкуры	1	1	1	1
Соленые пятна, занимающие более 25 % площади шкуры	2	2	2	2
Прелина, молеедина, кожеедина, ошпаренный участок	2	2	1	1
Ороговение	2	2	2	2
Свищи незаросшие, расположенные группой	2	2	2	2
Болячки, безличина, выхват мездры, ломина, накостыши, парша, подрези, тавро, роговина и т. д.	1	1	1	1

Пороки подразделяют на измеряемые по площади и линейные (царапины). Для определения размеров пороков, измеряемых по площади, их вписывают в наименьший прямоугольник или треугольник.

Для оценки пороков установлены следующие предельные размеры: для I-ой сортировочной группы – до 30 см² включительно, если порок измеряется по площади, и до 8 см включительно, если по длине; соответственно для 2-ой – 50 см² и 10 см; для 3-ей и 4-ой – 100 см² и 15 см включительно.

При оценке пороков три порока по краю шкуры приравнивают к одному на середине.

Оценка пороков производится следующим образом.

Пример. На сортировку поступила мокросоленая шкура крупного рогатого скота массой 14,8 кг. Шкура хорошо обработана и законсервирована, поэтому никаких скидок не производится. Масса шкуры в парном состоянии составит $14,8 \times 1,15 = 17,2$ кг. Значит, оценку следует производить по 4-ой группе.

При осмотре шкуры обнаружены на краю шкуры две царапины длиной 6 и 17 см и на середине шкуры незаросшие свищи группой площадью 150 см² и дыра площадью 30 см². Рассчитывая количество единиц пороков, применяем приведенные в таблице 4.2 нормативы для 4-ой группы. Царапины на краю шкуры дают 2,5 порока, незаросшие свищи на середине будут оценены в три порока, а дыра составит один порок. Таким образом, шкура имеет 2,5 порока на краю и 4 порока на середине.

Из приведенного примера видно, что каждый порок оценивают отдельно в единицах, после чего их суммируют и в соответствии с общим количеством пороков устанавливают сорт шкуры (таблица 4.2).

Таблица 4.2 – Количество допускаемых единиц пороков при установлении сорта шкур

Группа	Количество единиц пороков на шкурах					
	I сорт		II сорт		III сорт	
	на середине	на краях	на середине	на краях	на середине	на краях
1	-	2	1	2	5	1
2	1	1	2	1	8	-
3	1	2	3	1	16	-
4	3	-	5	-	18	-

Количество пороков в рассматриваемом примере позволяет отнести шкуру ко второму сорту. Та как допустимое количество пороков для второго сорта должно быть не больше 5 срединных, а в нашем примере срединных только 4, а 2,5 краевых не составляют целого порока, если его переводить в срединный.

К IV сорту относят шкуры, не соответствующие требованиям по количеству пороков, допускаемых для III сорта, и имеющие полезную площадь, расположенную в одном месте: в крупном кожевенном сырье не менее 25 %, в мелком и свином – не менее 35 %. При этом полезной площадью считают не поврежденный пороками участок шкуры, который можно использовать в промышленности независимо от назначения.

6 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, классификация, основные пороки и производственная номенклатура кожевенного сырья, результаты оценки пороков шкур и определения их сортности в производственных условиях, выводы.

Результаты работы оформляются в виде текста и таблиц.

Таблица 4.3 – Определение сортности кожевенного сырья

Определяемые показатели	Характерный признак или численное значение	
	образец 1	образец 2
Вид шкуры		
Способ консервирования		
Масса (кг) или площадь (см ²)		
Наличие утяжелителей		
Масса утяжелителей, кг		
Масса (кг) чистой шкуры		
Масса (кг) или площадь (см ²) парной шкуры		
Сортировочная группа		
Выявленные пороки:		
- прижизненные		
- производственные		
Количество пороков:		
- на середине шкуры		
- на краях		
Количество единиц пороков:		
- на середине		
- на краях		
Количество допускаемых единиц		

пороков		
Сорт		

7 Вопросы для защиты работы

1. Как классифицируют шкуры крупного рогатого скота?
2. На какие группы подразделяют кожевенное сырьё в зависимости от вида животных и массы шкур?
3. Какие шкуры относят к крупному кожевенному сырью?
4. Какие шкуры являются мелким кожевенным сырьём?
5. Как подразделяют свиные шкуры и крупоны?
6. Перечислите основные прижизненные пороки кожевенного сырья.
7. Охарактеризуйте отдельные производственные пороки шкур.
8. На какие сортировочные группы подразделяют кожевенное сырьё?
9. Каким образом проводят оценку пороков шкур?
10. Как устанавливают сорт шкур?

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов : учеб. пособие. В 2-х томах. Т. 1 / Н. В. Тимошенко. – М. : ВНИИМП, 2007. – 379 с.

2. Единая технологическая инструкция по первичной обработке,

отгрузке, приемке и хранению кожевенного и шубно-мехового сырья. – М.: ВНИКИМП, 1991, – 92 с.

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА 6

Исследования качества кормовой и технической продукции

1 Цель и содержание

Цель работы: изучить и освоить методики определения отдельных качественных показателей основных видов кормовой и технической продукции.

Содержание работы:

- провести оценку основных качественных показателей технического жира;
- исследовать содержание металлических примесей, крупность помола и отдельные физико-химические показатели, предусмотренные ГОСТ при оценке качества муки животного происхождения;
- сравнить полученные результаты с требованиями нормативной документации и объяснить причины их отклонения от требований ГОСТа.

2 Теоретическое обоснование

Высокое содержание белков, жиров, легкоусвояемых фосфорных и кальциевых солей, витаминов, микроэлементов определяет особое место продукции ЦТФ мясокомбинатов в создании кормовой базы животноводства.

Добавление мясокостной муки в растительные комбикорма в 6 раз сокращает их расход и улучшает усвояемость.

Среди кормов, выпускаемых предприятиями отрасли, наибольший объем занимает **мука животного происхождения**: мясокостная мука 1, 2 и 3 (60%) сорта; костная, мясная и кровяная мука 1 и 2 сорта.

Самым распространенным видом кормовой продукции является **мясокостная мука** (примерно 85% от всей выпускаемой муки), для

получения которой применяют мякотное, мясокостное сырье и 20-30% измельченной кости. Наилучшие качественные показатели мясокостной муки достигаются при содержании влаги не выше 9-10%, жира – не более 13-20% и сырого протеина 30-50%. При увеличении содержания влаги и жира уменьшается объёмная масса и сыпучесть муки, снижается эффективность процессов просеивания и дозирования, сокращаются сроки хранения.

Мясную муку вырабатывают в основном из мякотного сырья с добавлением 10% кости. Содержание белка в этом виде кормовой продукции достигает 54-64%.

Кровяная мука характеризуется самым высоким содержанием сырого протеина (73-81%), ее получают из крови и ее фракций с добавлением 10% кости.

Костную муку получают из сырой или частично обезжиренной кости, содержание сырого протеина в ней не превышает 15-20%.

Кроме муки животного происхождения мясная промышленность вырабатывает **другие виды кормовой продукции**: кормовой обогатитель (КОБ), сухой растительный животный корм, кормовой белковый концентрат из кератинсодержащего сырья, белково-жировой концентрат и др.

На технически слабо оснащенных мясокомбинатах производят **вареные корма и бульоны**. Вареные корма содержат 60-80% влаги, а бульоны до 94%, поэтому они нестойки при хранении (не более 10 часов) и применяются в основном для откорма свиней.

В процессе производства муки одновременно получают **кормовой или технический жир**. Кормовой жир в отличие от технического характеризуется обязательным вводом в его состав синтетического антиокислителя сантохина, кроме того, в нем регламентировано содержание перекисей. В зависимости от качественных показателей кормовой жир выпускают двух сортов, а технический – трех сортов. Кормовой жир предназначен для ввода в комбикорма, ЗЦМ или непосредственно в корм животным и птице, а технический – для производства мыла, моющих

средств, консистентных смазок, смазочно-охлаждающих жидкостей, жирных кислот, глицерина, антибиотиков и другой продукции.

3 Аппаратура и материалы

Оборудование и аппаратура: шкаф сушильный электрический с терморегулятором, электрическая плитка, муфельная печь, водяная баня, весы лабораторные, микрокалькулятор.

Материалы: металлические или стеклянные бюксы, стеклянные палочки, шпатель, конические стеклянные колбы или стаканчики на 150 мл, мерные колбы на 100 мл, тигли, эксикатор, бумажные фильтры по ГОСТ 12026-76, лабораторная посуда стеклянная по ГОСТ 23932-90.

Реактивы: гексан или эфир (петролейный или этиловый), уксуснокислый магний $Mg(CH_3COO)_2$ (водный или безводный).

4 Указания по технике безопасности

К работе допускаются студенты, прошедшие инструктаж по технике безопасности работы в химических лабораториях, с электроприборами и аппаратурой, о чем должна быть соответствующая запись в журнале.

5 Методика и порядок выполнения работы

5.1 Методы исследования технических жиров

Технический животный жир по органолептическим и физико-химическим показателям должен соответствовать требованиям, приведенным в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Требования к качеству технических животных жиров

Наименование показателей	Характеристика жира		
	1 сорта	2 сорта	3 сорта
Цвет при температуре 15 – 20 °С	от матово-белого до:		
	желтого с различным	светло-коричневого	темно-коричневого

	оттенком		
Запах	специфический	специфический	специфический, не допускается запах бензина
Содержание влаги, % не более	0,5	0,5	1,5
Кислотное число, мг КОН, не более	10,0	25,0	не нормируется
Содержание неомыляемых веществ, %	0,75	1,0	1,25
Температура застывания жирных кислот, °С не ниже	38,0	35,0	32,0
Содержание веществ, не растворимых в эфире, % не более	0,5	1,0	2,0

Примечание: содержание неомыляемых веществ и температуру застывания жирных кислот определяют по требованию потребителя.

5.1.1 Определение цвета

Цвет жира определяют органолептическим методом. Жир помещают на пластину молочного стекла шпателем таким образом, чтобы толщина слоя была около 6 мм, после чего определяют цвет в отраженном дневном рассеянном свете при температуре жира 15 – 20 °С.

5.1.2 Определение содержания влаги в техническом жире

Содержание влаги в техническом жире определяют высушиванием навески до постоянного веса в соответствии с методикой, применяемой при анализе пищевых жиров.

5.1.3 Определение кислотного числа

Определение кислотного числа технического или кормового жира проводят в соответствии с методикой, применяемой при анализе пищевых топленых жиров.

5.1.4 Определение содержания веществ, нерастворимых в эфире

К веществам нерастворимым в эфире, относят белки, продукты их гидролиза и механические примеси. Количество их зависит от степени очистки жира.

Метод основан на экстракции жиров и определении нерастворимых в эфире компонентов.

Образец жира 5 или 10 г, взвешенный с точностью до 0,01, растворяют соответственно в 100 или 200 мл обезвоженного этилового эфира. Раствор вместе с осадком пропускают через фильтр, высушенный при 105 °С до постоянной массы. Осадок на фильтре многократно (5 раз по 10 мл) промывают эфиром. Фильтр с осадком высушивают в бюксе до постоянной массы.

Содержание веществ, нерастворимых в эфире в процентах, определяют по формуле:

$$x = \frac{m_2 - m_1}{m} \cdot 100 \%,$$

где m_1 – масса бюкса с фильтром и осадком, г; m_2 – масса бюкса с фильтром, г; m – масса образца жира, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05%.

5.2 Методы исследования муки животного происхождения

Оценка качества кормовой муки основывается на результатах исследования органолептических показателей, крупности помола и количества металлопримесей, определения химического состава. Требования стандарта к качеству различных видов кормовой муки представлены в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Характеристика и нормы показателей качества кормовой муки

Показатель	Характеристика кормовой муки										
	мясокостная			мясная		мука из шквары		кровяная		костная	
	1	2	3	1	2	1	2	1	2	1	2
Внешний вид	Сухая рассыпчатая масса без плотных комков										
Запах	специфический, но не гнилостный или затхлый										
Крупность помола	после просеивания через сито с отверстиями диаметром 3 мм остаток частиц на сите должен быть не более 5 %; остаток частиц на сите с диаметром отверстий 5 мм не допускается										
Содержание посторонних примесей (песка, стекла и др.)	не допускается, за исключение металлических, с частицами размером не более 20 мм, в количестве не более 150 мг на 1 кг муки 1 сорта и 200 мг на 1 кг муки 2 и 3 сорта,										
Содержание: - влаги %, не более	9	10	10	10	12	10	10	9	11	10	10
- жира %, не более	11	16	18	12	18	12	19	3	5	10	15
- золы %, не более	28	30	40	12	14	12	16	6	10	60	не норм.
- белка %, не менее	50	42	30	64	54	65	54	81	73	20	15
безазотистых веществ и клетчатки %, не более	2	2	2	2	1	1	1	1	1	-	-

5.2.1 Определение крупности помола

Степень помола зависит от состава и температуры шквары, поступающей на дробление.

Образец муки 500 г просеивают через сито с диаметром отверстий 3 мм. Остаток кормовой муки на сите переносят в фарфоровую чашку и взвешивают. Массовую долю остатка в процентах вычисляют по формуле:

$$x_1 = \frac{m_1 \times 100}{m},$$

где m_1 – масса остатка муки на сите, г; m – масса образца, г.

5.2.2 Определение содержания металломагнитных примесей

Металлические примеси попадают в муку в результате загрязнения сырья или при переработке из-за износа металлических частей оборудования.

Для определения 500 г муки рассыпают на диске плотной бумаги или на чистом сухом стекле тонким слоем (5мм). Сверху на расстоянии 5 – 7 мм от слоя муки водят во всех направлениях ручным подковообразным магнитом массой 450 – 500 г, концы которого предварительно обертывают папиросной бумагой.

По мере накопления на магните частиц железа их осторожно снимают на взвешенное стекло, извлечение прекращают только тогда, когда к магниту больше ничего не притягивается. После этого муку на столе перемешивают и вновь производят извлечение металла. Если в извлеченных металлических примесях нет муки, примеси взвешивают. В противном случае извлеченные металлические примеси помещают в фарфоровую чашку и 2 – 3 раза обезжиривают небольшим количеством этилового эфира. Растворитель затем сливают, обезжиренные металломагнитные примеси высушивают на воздухе до удаления запаха эфира и переносят в предварительно высушенную бюксу и взвешивают с точностью до 0,0002 г.

Содержание металлических примесей рассчитывают в мг на 1 кг муки. После взвешивания устанавливают форму и размер частиц.

5.2.3 Определение содержания влаги

Образец муки (5 г) в предварительно высушенную и взвешенную бюксу и взвешивают с точностью до 0,001 г. Бюксу с навеской муки в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 130 °С, и высушивают до постоянной массы. После охлаждения в эксикаторе бюксу с образцов взвешивают.

Содержание влаги определяют по формуле:

$$x = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100\%,$$

где x – содержание влаги, %; m_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г; m_0 – масса навески, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3 %.

Результаты исследования вносят в таблицу 5.3.

Таблица 5.3 – Определение содержания влаги

Исследуемый образец	Масса бюксы, г	Масса бюксы с навеской, г	Масса навески, г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Содержание влаги, %

5.2.4 Определение содержания жира

Из высушенной навески экстрагируют жир путем 4 – 5 кратной заливки растворителя по 10 – 15 мл в бюксу. Продолжительность экстрагирования 3 – 4 мин. В ходе процесса навеску периодически помешают стеклянной палочкой и сливают каждый раз растворитель с извлеченным жиром. После последнего слива остаток растворителя испаряют на воздухе, а затем бюксу с обезжиренной навеской подсушивают в сушильном шкафу при температуре 105 °С в течение 10 мин.

В качестве растворителя используют гексан, петролейный или этиловый эфир.

Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$x_2 = \frac{m_1 - m_2}{m_0} \times 100 \%,$$

где x_2 – содержание жира, %; m_1 – масса бюксы с навеской после высушивания, г; m_2 – масса бюксы с навеской после обезжиривания, г; m_0 – масса навески, г.

Результаты исследования вносят в таблицу 5.4.

Таблица 5.4 – Определение содержания жира

Исследуемый образец	Масса навески, г	Масса бюксы с навеской после высушивания, г	Масса бюксы с навеской после обезжиривания, г	Содержание жира, %

Результаты исследований сводят в таблицы 5.5 и 5.6, сравнивают их с требованиями нормативной документации, выявляют отклонения от требований ГОСТа и объясняют возможные причины таких отклонений.

Таблица 5.4 – Сравнительные данные качественных показателей для технического жира

Определяемые показатели	Результаты исследований
Цвет	
Запах	
Содержание влаги, %	
Кислотное число, мг КОН	
Содержание веществ, нерастворимых в эфире, %	

Таблица 5.5 – Сравнительная характеристики качественных показателей для муки кормовой животного происхождения

Определяемые показатели	Результаты исследований
Остаток на сите с диаметром отверстий 3 мм, %	
Содержание металломагнитных примесей в 1 мг на 1 кг	
Содержание влаги, %	
Содержание жира, %	
Внешний вид	
Запах	

6 Содержание отчета и его форма

В содержание отчета о работе должны быть включены следующие разделы: тема, цель, краткое теоретическое обоснование, методики проведения опытов, результаты исследований, выводы.

Результаты работы оформляются в виде таблиц и текста.

7 Вопросы для защиты работы

1. Перечислите основные виды кормовой и технической продукции, выпускаемой мясокомбинатами.
2. Приведите основные качественные показатели, которые характеризуют сортность разных видов муки животного происхождения.
3. Почему в мясокостной муке ограничивают содержание влаги, жира, золы и клетчатки?
4. В каком из видов кормовой муки самое высокое содержание белка?
5. Чем принципиально по химическому составу отличается костная мука?
6. Какова должна быть тонкость помола муки животного происхождения и в каких количествах регламентируется отсевок крупных частиц?
7. Допускается ли наличие в мясокостной муке металлопримесей? Как и обнаруживают?
8. Чем отличаются кормовые жиры от технических?
9. Охарактеризуйте основные требования, предъявляемые к качеству технических жиров.

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.
2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

8.2 Дополнительная литература

1. Файвишевский М. Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий / М. Л. Файвишевский. – СПб: ГИОРД, 2000. – 256 с.

2. Журавская, Н. К. Технохимический контроль производства мяса и мясопродуктов: учеб. для вузов / Н. К. Журавская, Б. Е. Гутник, Н. А. Журавская. – М. : Колос, 1999, – 175 с.

3. Ивашов, В. И. Биотехнология и оценка качества животных кормов / В. И. Ивашов, А. И. Сницарь, И. М. Чернуха. – М. : Агропромиздат, 1991, – 192 с.

1. Сборник технологических инструкций по производству кормовой муки животного происхождения, жиров для кормовых и технических целей, кормового белкового концентрата и рога-копытной муки на предприятиях мясной и птицеперерабатывающей промышленности. – М.: ВНИКИМП, 1990, – 129 с.

8 Список рекомендуемой литературы

8.1 Основная литература

8.2 Дополнительная литература

1. Рогов, И. А. Технология мяса и мясных продуктов. Книга 1. Общая технология мяса : учебник для вузов/ И. А. Рогов, А. Г. Забашта, Г. П. Казюлин. – М.: КолосС, 2009. – 565 с.

2. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

10.1.2. Перечень дополнительной литературы:

1. Антипова, Л. В. Использование вторичного коллагенсодержащего сырья мясной промышленности / Л. В. Антипова, И. А. Глотова . – СПб. : Гиорд, 2006. – 381 с.

2. Антипова, Л. В. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства : учеб. пособие / Л. В. Антипова, С. В. Полянских, А. А. Капачев. – СПб. : Гиорд, 2009. – 512 с.

3. Винникова, Л. А. Технология мяса и мясных продуктов : учеб. пособие / Л. А. Винникова. – Киев : Фирма «ИНКОС», 2006. – 600 с.

4. Ивашов, В. И. Технологическое оборудование предприятий мясной промышленности : учеб. пособие / В. И. Ивашов. – СПб. : Гиорд, 2007. – 464 с.

5. Кайм, Г. Технология переработки мяса. Немецкая практика / Г. Кайм. – СПб.: Профессия, 2008. – 488 с.

6. Тимошенко, Н. В. Технология хранения, переработки и стандартизации мяса и мясных продуктов : учеб. пособие. В 2-х томах. Т. 1 / Н. В. Тимошенко. – М. : ВНИИМП, 2007. – 379 с.

7. Сэмс, Р. А. Переработка мяса птицы / Под ред. Алана Р. Сэмса; пер. с англ., под науч. ред. В. В. Гущина. – СПб. : Профессия, 2007. – 432 с.

8. Файвишевский М. Л. Производство пищевых животных жиров / М. Л. Файвишевский. – М.: Антиква, 1995. – 384 с.

9. Файвишевский М. Л. Переработка непищевых отходов мясоперерабатывающих предприятий / М. Л. Файвишевский. – СПб: ГИОРД, 2000. – 256 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по выполнению практических работ
по дисциплине «Общая технология сырья и продуктов животного
происхождения»
для студентов направления подготовки /специальности
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль) Биоинженерия и технологии

Ставрополь, 2026 г.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 1

МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (АЛГЕБРАИЧЕСКИЙ МЕТОД)

Материальные расчеты при производстве молочных продуктов необходимы для контроля производства, определения производственных потерь, рационального использования сырья, совершенствования технологического процесса. При проектировании новых предприятий и реконструкции существующих также проводят материальные расчеты. Такие расчеты называются продуктовыми. По ним ведут подбор и расчет необходимого технологического оборудования.

На молочном предприятии при переработке молочного сырья получают полуфабрикаты, отходы производства и готовый продукт. Так, при переработке молока на масло сырьем является молоко, полуфабрикатом – сливки, готовым продуктом – масло, а отходом производства – обезжиренное молоко и пахта. Термин «отходы производства» условный и устарелый. Более правильно считать их побочными продуктами при производстве масла. В соответствии с ГОСТом «Термины и определения» побочные продукты от производства сыра, творога, масла (обезжиренное молоко, пахта и молочная сыворотка) считаются вторичным молочным сырьем. Однако для удобства пользования в дальнейшем термин «отходы производства» будет применен.

Все производственные процессы переработки сырья сопровождаются материальными расчетами, в которых определяют количество затраченного сырья, готового продукта, полуфабрикатов, побочных продуктов и потери производства. Такие расчеты проводятся ежедневно и оформляются в виде отчетов по специальной форме.

Цель и содержание: запомнить основные уравнения материального баланса, научиться определять количество сырья и готового продукта без учета и с учетом потерь, рассчитывать выход готового продукта, расход сырья, степень использования составных частей молока и потери сырья с использованием алгебраического метода расчетов.

Аппаратура и материалы. Расчеты материальных потоков проводят с использованием калькуляторов в соответствии с заданием преподавателя.

Техника безопасности. Занятия по расчетам материальных потоков проводятся в технологической лаборатории по переработке молока. Все студенты, должны быть одеты в чистые халаты, головы покрыты белыми косынками или на головы надеты чистые колпаки, под которые аккуратно спрятаны пряди волос, и соблюдать правила поведения в исследовательских лабораториях.

Методика и порядок выполнения работы:

Занятие проводится под руководством преподавателя. Каждый студент выполняет все расчеты самостоятельно в соответствии с заданием преподавателя.

Основные уравнения материального баланса:

В основе материальных расчетов использован закон сохранения энергии. В соответствии с этим законом количество готового продукта и побочных продуктов (отходов производства) Должно быть равно количеству переработанного сырья. Если обозначить: M_C – масса сырья, кг; M_P – масса готового продукта, кг; M_O – масса отходов, кг; то уравнение примет вид:

$$M_C = M_P + M_O. \quad (1)$$

Однако в ходе технологического процесса при переработке сырья всегда имеются потери. Производственные потери принято выражать в процентах от количества переработанного сырья и обозначать "п". Тогда масса потерь (M_n) составит:

$$M_n = \frac{M_C \cdot n}{100}, \text{ кг.} \quad (2)$$

Уравнение материального баланса (1) с учетом потерь примет вид:

$$M_C = M_P + M_O + \frac{M_C \cdot n}{100}. \quad (3)$$

Это первое уравнение материального баланса. Оно применимо как к отдельно взятому процессу (например, сепарирование), так и в целом к производству. Примеры материального баланса отдельных процессов и производства различных продуктов приведены ниже.

Сепарирование: $M_M = M_{сл} + M_{ом} + \frac{M_M \cdot n}{100}$.

Производство сыра: $M_{нм} = M_C + M_{сыв} + \frac{M_{нм} \cdot n}{100}$.

Производство масла: $M_{сл} = M_{мк} + M_{пах} + \frac{M_{сл} \cdot n}{100}$.

Производство сухого молока: $M_{нм} = M_{см} + M_B + \frac{M_{нм} \cdot n}{100}$.

Обозначения в формулах: M_M ; $M_{сл}$; $M_{ом}$; $M_{нм}$; M_C ; $M_{сыв}$; $M_{мк}$; $M_{пах}$; $M_{см}$; M_B – масса молока, масса сливок, масса обезжиренного молока, масса нормализованного молока, масса сыра, масса сыворотки, масса масла, масса пахты, масса сухого молока и масса выпаренной влаги соответственно.

Состав готового продукта, исходного сырья и отходов производства, как правило, не совпадают по содержанию компонентов молока. В готовом продукте процентное содержание всех компонентов или отдельного выше, чем в исходном сырье, а в отходах производства – меньше. Так массовая доля жира в исходном молоке колеблется в пределах 3,5...5,5%, в сливках – 30...40%, обезжиренном молоке – 0,05 %, пахте – 0,5%.

Согласно закону сохранения энергии количество компонентов в сырье должно быть равно количеству компонентов в готовом продукте и отходах производства:

$$\frac{M_c \cdot \kappa_c}{100} = \frac{M_r \cdot \kappa_r}{100} + \frac{M_o \cdot \kappa_o}{100}, \quad (4)$$

где κ_c ; κ_r ; κ_o – содержание компонентов в процентах в сырье, готовом продукте и отходах.

Это второе уравнение материального баланса. Оно, как и первое, должно быть дополнено потерями при выработке продукта. Потери компонента при выработке будут равны массе потерь сырья $\left(\frac{M_c \cdot n}{100}\right)$, умноженное на $\frac{\kappa_c}{100}$. Тогда второе уравнение примет вид:

$$\frac{M_c \cdot \kappa_c}{100} = \frac{M_r \cdot \kappa_r}{100} + \frac{M_o \cdot \kappa_o}{100} + \frac{M_c \cdot \kappa_c \cdot n}{100 \cdot 100}. \quad (5)$$

Баланс можно составить по любому компоненту молока – жиру (Ж), сухому остатку молока (С), сухому обезжиренному молочному остатку (СОМО).

Составление второго уравнения материального баланса возможно только в том случае, когда этот компонент содержится в сырье, готовом продукте и отходах производства.

Определение количества сырья и готового продукта без учета потерь

Решая совместно уравнение (1) и уравнение (4) можно определить количество сырья, необходимое для выработки заданного количества готового продукта, если известен состав сырья, готового продукта и отходов производства. Из уравнения (1) находим: $M_o = M_c - M_r$. Подставим это значение в уравнение (4): $M_c \cdot \kappa_c = M_r \cdot \kappa_r + M_c \cdot \kappa_o - M_r \cdot \kappa_o$ или $M_c \cdot (\kappa_c - \kappa_o) = M_r \cdot (\kappa_r - \kappa_o)$. Отсюда можно определить:

$$M_r = \frac{M_c \cdot (\kappa_c - \kappa_o)}{\kappa_r - \kappa_o}, \quad (6)$$

$$M_c = \frac{M_r \cdot (\kappa_r - \kappa_o)}{\kappa_c - \kappa_o}, \quad (7)$$

$$M_o = \frac{M_r \cdot (\kappa_r - \kappa_c)}{\kappa_c - \kappa_o}, \quad (8)$$

Зная количество затраченного сырья (M_c) и полученного из него продукта (M_r), содержание компонента в сырье и отходах (κ_c и κ_o) можно найти содержание этого компонента в готовом продукте по формуле:

$$\kappa_F = \frac{M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{M_F} + \kappa_O. \quad (9)$$

Определение количества сырья и готового продукта с учетом производственных потерь

Из уравнения (3) находим

$$M_O = M_C - M_F - \frac{M_C \cdot n}{100}.$$

Подставив это значение в уравнение(5), получим:

$$\begin{aligned} M_C \cdot \kappa_C &= M_F \cdot \kappa_F + M_C \cdot \kappa_O - M_F \cdot \kappa_O - \frac{M_C \cdot n \cdot \kappa_O}{100} + \frac{M_C \cdot n \cdot \kappa_C}{100} \text{ или} \\ M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O) - \frac{M_C \cdot n}{100} \cdot (\kappa_C - \kappa_O) &= M_F \cdot (\kappa_F - \kappa_O), \text{ отсюда} \\ M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O) \cdot \left(1 - \frac{n}{100}\right) &= M_F \cdot (\kappa_F - \kappa_O). \text{ Тогда} \\ M_F &= \frac{M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{\kappa_F - \kappa_O} \cdot \frac{100 - n}{100}, \quad (10) \\ M_C &= \frac{M_F \cdot (\kappa_F - \kappa_O)}{\kappa_C - \kappa_O} \cdot \frac{100}{100 - n}. \quad (11) \end{aligned}$$

Пользуясь формулами (10) и (11) можно рассчитать количество сырья на заданное количество готового продукта или по заданному количеству сырья определить количество готового продукта. Материальные расчеты проводятся с учетом производственных потерь. Для ориентировочных расчетов потерями можно пренебречь.

Для конкретных продуктов формула (10) может иметь следующий вид:

– при сепарировании молока количество сливок определяют по формуле:

$$M_{СЛ} = \frac{M_M \cdot (Ж_M - Ж_{ОМ})}{Ж_{СЛ} - Ж_{ОМ}} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ кг,}$$

– при выработке масла из сливок количество готового продукта определяют по формуле:

$$M_{МС} = \frac{M_{СЛ} \cdot (Ж_{СЛ} - Ж_{ПХ})}{Ж_{МС} - Ж_{ПХ}} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ кг.}$$

Расчеты можно производить и по другим компонентам молока. Так при выработке нежирного творога из обезжиренного молока можно использовать сухие вещества молока:

$$M_{\text{тв}} = \frac{M_{\text{ом}} (C_{\text{ом}} - C_{\text{сыз}})}{C_{\text{тв}} - C_{\text{сыз}}} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ кг}$$

По содержанию сухих веществ можно определять количество сухого или сгущенного молока:

$$M_{\text{сг}} = \frac{M_{\text{нм}} \cdot C_{\text{нм}}}{C_{\text{сг}}} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ кг}$$

При сгущении и сушке в качестве отходов получают воду, в которой содержание компонентов молока равно 0.

В расистах без учета потерь множители $\frac{100 - n}{100}$ (при расчетах готового продукта) и $\frac{100}{100 - n}$ (при расчетах количества сырья) не используют.

Примеры решения задач:

Задача 1. Сколько сливок с массовой долей жира 30 % можно получить из 2000 кг молока с жирностью 3,8 %? Массовая доля жира в обезжиренном молоке 0,05 %, потери при сепарировании составляют 0,4 %.

Решение. Массу сливок без учета потерь определяют по формуле:

$$M_{\text{сл}} = \frac{M_{\text{м}} \cdot (Ж_{\text{м}} - Ж_{\text{ом}})}{Ж_{\text{сл}} - Ж_{\text{ом}}} = \frac{2000 \cdot (3,8 - 0,05)}{30 - 0,05} = 250,4 \text{ кг}$$

Масса сливок с учетом потерь при сепарировании составит:

$$M_{\text{сл}} = 250,4 \cdot \frac{100 - 0,4}{100} = 249,4 \text{ кг}$$

Задача 2. Сколько нормализованного молока с массовой долей жира 3,2 % потребуется для получения 250 кг сухого молока с массовой долей жира 20 %. Потери при выработке сухого молока составляют 0,44 %.

Решение. Требуемое количество нормализованного молока без учета потерь определяют по формуле:

$$M_{\text{нм}} = \frac{M_{\text{см}} \cdot Ж_{\text{см}}}{Ж_{\text{нм}}} = \frac{250 \cdot 20}{3,2} = 1562,5 \text{ кг}$$

Масса нормализованного молока с учетом потерь составит:

$$M_{\text{ММ}} = 2031 \cdot \frac{100}{100 - 0,44} = 2039 \text{ кг.}$$

(99,56)

Задача 3. Сколько молока с массовой долей жира 4 % потребуется для выработки 1000 кг масла с массовой долей жира 83 %? Массовую долю жира принять: в сливках – 35%; в обезжиренном молоке – 0,05%; в пахте – 0,3 %. Потери при сепарирования молока принять 0,4%, потери при выработке масла – 0,3 %.

Решение. Количество сливок без учета потерь для выработки 1000 кг масла определяют по формуле:

$$M_{\text{СЛ}} = \frac{M_{\text{МС}} \cdot (Ж_{\text{МС}} - Ж_{\text{ПХ}})}{Ж_{\text{СЛ}} - Ж_{\text{ПХ}}} = \frac{1000 \cdot (83 - 0,3)}{35 - 0,3} = 2383 \text{ кг.}$$

Масса сливок с учетом потерь при выработке масла составит:

$$M_{\text{СЛ}} = 2383 \cdot \frac{100}{100 - 0,3} = 2390,2 \text{ кг.}$$

Массу молока для получения 2390,2 кг сливок без учета потерь определим по формуле:

$$M_{\text{М}} = \frac{M_{\text{СЛ}} \cdot (Ж_{\text{СЛ}} - Ж_{\text{ОМ}})}{Ж_{\text{М}} - Ж_{\text{ОМ}}} = \frac{2390,2 \cdot (35 - 0,05)}{4 - 0,05} = 21148,7 \text{ кг.}$$

Массу молока с учетом потерь при сепарировании определим по формуле:

$$M_{\text{М}} = 21148,7 \cdot \frac{100}{100 - 0,4} = 21233,6 \text{ кг.}$$

Задачи для самостоятельного решения:

Задача 1. Сколько творога с массовой долей сухих веществ 35 % можно выработать из 1000 кг молока с массовой долей сухих веществ 12 %? В сыворотке, полученной при выработке творога, остается 6,3 % сухих веществ. (Ответ – 198 кг).

Задача 2. В нормализованном молоке содержится 2,85% жира, в выработанном из него сыре – 27 %, в сыворотке – 0,4 %. Сколько сыра будет выработано из 2000 кг нормализованного молока? (Ответ – 184 кг).

Задача 3. Из 2000 кг молока с массовой долей жира 4 % получено 250 кг сливок. В обезжиренном молоке массовая доля жира составляет 0,05%. Определить массовую долю жира в полученных сливках. (Ответ – 31,6%).

Задача 4. Сколько обезжиренного молока требуется для выработки 200 кг нежирного творога? В твороге содержится 20 % сухих веществ, в обезжиренном молоке – 9%, в сыворотке – 6,3%. (Ответ – 1015 кг).

Задача 5. Сколько сгущенного молока с сахаром будет выработано из 5000 кг нормализованного молока с массовой долей сухих веществ 12 %, в сгущенном молоке с сахаром содержится 29,2 % сухих веществ. (Ответ – 2055 кг).

Задача 6. Сколько сливок с массовой долей жира 35 % будет пучено при сепарировании 5000 кг с массовой долей жира 3,7 %, массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05 %? Сколько масла с массовой долей жира 82,5 % будет выработано из этих сливок при массовой доле жира в пахте 0,5%? (Ответ: Мсл – 522 кг; Ммас – 219,6 кг).

Примечания:

1. Ответы в задачах даны без учета потерь.
2. Задачи решить с учетом и без учета потерь. Потери принять:
при сепарировании молока (производство сливок) – 0,4%;
при выработке масла методом сбивания сливок – 0,3%;
при выработке масла методом преобразования высокожирных сливок – 0,5%;
при производстве сыра – 4,0%;
при производстве сухого молока – 0,69%;
при производстве сгущенного молока – 0,57%;
при выработке творога – 3,32%.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

3. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 2

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЫХОДОВ, РАСХОДА СЫРЬЯ, СТЕПЕНИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СОСТАВНЫХ ЧАСТЕЙ МОЛОКА И ПОТЕРЬ СЫРЬЯ. ПОНЯТИЕ О ВЫХОДЕ

Под выходом понимают количество готового продукта, полученного из единицы или из 100 единиц сырья. В первом случае выход выражен в единицах, во втором – в процентах.

По выходу можно проводить сравнение различных способов производства одного и того же продукта или различных производств на полноту использования сырья и его составных частей.

Необходимо различать выход фактический (B_{ϕ}), теоретический (B_T) и нормативный (B_H).

Фактический выход определяют по фактическим данным. Если из M_c кг выработано M_g кг готового продукта, то фактический выход составит:

$$\text{в единицах} - B_{\phi} = \frac{M_g}{M_c} \text{ (ед.);} \quad (12)$$

$$\text{в процентах} - B_{\phi} = \frac{M_g}{M_c} \cdot 100, (\%). \quad (13)$$

Теоретический выход рассчитывают по формулам материального баланса без учета потерь:

$$B_T = \frac{1 \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{\kappa_T - \kappa_O} \text{ (ед.)} \quad (14)$$

$$\text{или } B_T = \frac{100 \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{\kappa_T - \kappa_O}, (\%). \quad (15)$$

Нормативный выход рассчитывают по формулам материального баланса с учетом нормативных потерь:

$$B_H = \frac{1 \cdot (\kappa_C - \kappa_O) \cdot 100 - n}{\kappa_T - \kappa_O}, \text{ (ед.)} \quad (16)$$

$$\text{или } B_H = \frac{100 \cdot (\kappa_C - \kappa_O) \cdot 100 - n}{\kappa_T - \kappa_O}, (\%). \quad (17)$$

Выход, выраженный в единицах, всегда меньше единицы, а выход, выраженный в процентах, меньше 100.

Самый большой по величине теоретический выход. Это максимальный выход, который может быть получен в идеальном производстве. Нормативный выход меньше теоретического на величину нормативных потерь.

$$B_H = B_T \cdot \frac{100 - n}{100} \quad (18)$$

Совершенствование технологического процесса направлено на увеличение выхода, как за счет снижения потерь, так и за счет лучшего использования составных частей молока (снижение их количества в отходах производства).

Фактический выход в производстве должен быть равен нормативному; но может быть меньше его, если потери больше нормативных, или больше его, если потери меньше нормативных.

Все приведенные формулы справедливы тогда, когда сырье непосредственно перерабатывается в готовый продукт. При переработке сырья в готовый продукт в несколько стадий (через полуфабрикат) выход будет ступенчатым: определяют выход полуфабриката из сырья – $B_{П/С} = \frac{M_{П.}}{M_{С.}}$;

затем выход готового продукта из полуфабриката – $B_{Г/П} = \frac{M_{Г.}}{M_{П.}}$;

и выход готового продукта из сырья – $B_{Г/С} = \frac{M_{Г.}}{M_{Г.}}$;

Ступенчатый выход готового продукта из сырья через полуфабрикат равен произведению выходов:

$$B_{Г/С} = \frac{M_{Г.}}{M_{С.}} = \frac{M_{П.}}{M_{С.}} \cdot \frac{M_{Г.}}{M_{П.}} = B_{П/С} \cdot B_{Г/П}, \quad (19)$$

Расход сырья на единицу готового продукта

Величина, обратная выходу, представляет расход сырья на единицу готового продукта и обозначается буквой «Р». Различают фактический ($P_{Ф}$), теоретический ($P_{Т}$) и нормативный ($P_{Н}$) расходы.

$$P_{Ф} = \frac{1}{B_{Ф}} = \frac{M_{Г.}}{M_{Г.}}, \text{ кг / кг}, \quad (20)$$

$$P_{Т} = \frac{1}{B_{Т}} = \frac{\kappa_{Г.} - \kappa_{О.}}{\kappa_{С.} - \kappa_{О.}}, \text{ кг / кг}, \quad (21)$$

$$P_{Н} = \frac{1}{B_{Н}} = \frac{\kappa_{Г.} - \kappa_{О.}}{\kappa_{С.} - \kappa_{О.}} \cdot \frac{100}{100 - n}, \text{ кг / кг}. \quad (22)$$

Ступенчатый расход равен произведению расходов:

$$P_{С/Г} = P_{С/П} \cdot P_{П/Г}, \quad (23)$$

Теоретический расход – минимальный расход сырья на единицу готового продукта. Нормативный расход определяется с учетом предельно допустимых потерь, он больше теоретического. Фактический расход может быть больше и меньше нормативного.

Степень использования составных частей молока

Степень использования составных частей молока при его переработке в готовый продукт равна отношению количества составных частей молока, перешедших в готовый продукт, к количеству их в сырье, взятом для переработки.

Степень использования, рассчитанная без учета потерь, представляет собой переход составных частей молока в готовый продукт и зависит от их содержания в отходах производства. С. увеличением содержания выделенных из сырья компонентов в отходах степень использования снижается и наоборот. Для молочных консервов степень использования сухих веществ молока равна 1, т. к. отходы – выпаренная влага – не содержат сухих веществ молока.

Степень использования обозначают α с соответствующим составной части молока индексом.

$$\alpha_k = \frac{M_r \cdot \kappa_r}{M_c \cdot \kappa_c}, \text{ заменив } M_r = \frac{M_c \cdot (\kappa_c - \kappa_o)}{\kappa_r - \kappa_o}, \text{ получим:}$$
$$\alpha_k = \frac{(\kappa_c - \kappa_o) \cdot \kappa_r}{(\kappa_r - \kappa_o) \cdot \kappa_c} \quad (24)$$

Степень использования может быть выражена в единицах и процентах. Степень использования составных частей можно определить с учетом производственных потерь по фактическим данным:

$$\alpha_k^f = \frac{M_r \cdot \kappa_r}{M_c \cdot \kappa_{cc}}$$

где M_r – фактически полученное количество готового продукта. Его можно выразить через количество сырья с учетом потерь:

$$M_r = \frac{M_c \cdot (\kappa_c - \kappa_o)}{\kappa_r - \kappa_o} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ тогда}$$
$$\alpha_k^f = \frac{\kappa_r \cdot (\kappa_c - \kappa_o)}{\kappa_c \cdot (\kappa_r - \kappa_o)} \cdot \frac{100 - n}{100} \quad (25)$$

Фактическая степень использования зависит от содержания компонентов молока в отходах, а также от величины производственных потерь.

При стадийной переработке сырья ступенчатый показатель степени использования равен произведению степеней использования (аналогично ступенчатому выходу).

Степень использования сырья

Степень использования сырья определяется отношением фактического выхода к теоретическому выходу.

$$\alpha_C = \frac{B_{\phi}}{B_T}, \text{ заменяя } B_T = \frac{\kappa_C - \kappa_O}{\kappa_T - \kappa_O}, \text{ получим:}$$
$$\alpha_C = B_{\phi} \cdot \frac{\kappa_T - \kappa_O}{\kappa_C - \kappa_O} = \frac{M_T \cdot (\kappa_T - \kappa_O)}{M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O)} \quad (26)$$

Степень использования сырья может выражаться в единицах и процентах. Для стадийного производства она равна произведению степеней использования по ступеням технологического процесса.

Степень использования сырья зависит от величины производственных потерь и не зависит от содержания составных частей молока в отходах. Так выразив в формуле (26) количество фактически полученного готового продукта через количество сырья с учетом потерь:

$$M_T = \frac{M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{\kappa_T - \kappa_O} \cdot \frac{100 - n}{100}, \text{ получим}$$
$$\alpha_C = \frac{M_C \cdot (\kappa_T - \kappa_O) \cdot (\kappa_C - \kappa_O)}{M_C \cdot (\kappa_C - \kappa_O) \cdot (\kappa_T - \kappa_O)} \cdot \frac{100 - n}{100} = \frac{100 - n}{100}.$$

Примеры решения задач

Задача 1. Определить выход сливок и расход молока с массовой долей жира 4% на 1 кг сливок жирностью 30%. Массовая доля жира в обезжиренном молоке – 0,05%. Определить степень использования жира при сепарировании.

Решение. Выход сливок определяем по формуле (17).

$$B_{сл} = \frac{100 \cdot (4 - 0,05)}{30 - 0,05} = 13,2 \text{ \%}.$$

Расход молока на 1 кг сливок определяем по формуле (21).

$$P_{мл} = \frac{30 - 0,05}{4 - 0,05} = 7,58 \text{ кг / кг}.$$

Степень использования жира при сепарировании определяется по формуле (24).

$$\alpha_{ж} = \frac{(4 - 0,05) \cdot 30}{(30 - 0,05) \cdot 4} \cdot 100 = 98,9 \text{ \%}.$$

Задача 2. Массовая доля жира: в молоке – 4%, в сливках – 40%, в масле – 83,3%, в обезжиренном молоке – 0,05%, в пахте – 0,4%. Определить выход масла из молока, расход молока на 1 кг масла, степень использования жира при производстве масла.

Предельно допустимые потери при сепарировании – 0,4%, при производстве масла – 0,5%.

Решение. Теоретический выход масла из молока определяем как ступенчатый по формуле (19).

$$B_{мсл/м} = B_{сл/м} \cdot B_{м/сл} = \frac{4-0,05}{40-0,05} \cdot \frac{40-0,4}{83,3-0,4} = 0,047 \text{ ед. или } 4,7\%.$$

Нормативный выход рассчитывают с учетом нормативных потерь:

$$B_H = 4,7 \cdot \frac{100-0,4}{100} \cdot \frac{100-0,5}{100} = 4,6\%$$

Расход молока определяем как величину обратную выходу:

$$P_T = \frac{1}{0,047} = 21,2 \text{ кг/кг} \quad P_H = \frac{1}{0,046} = 21,7 \text{ кг/кг}.$$

Степень использования жира при производстве масла из молока определяется как произведение степени использования жира при сепарировании молока и при выработке масла из сливок:

$$\alpha_{ж} = \frac{40 \cdot (4-0,05)}{4 \cdot (40-0,05)} \cdot \frac{83,3 \cdot (40-0,4)}{40 \cdot (83,3-0,4)} = 0,978 \text{ или } 97,8\%.$$

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Определить выход творога, расход нормализованного молока на выработку 1 кг творога и степень использования жира при его выработке, если творог содержит 18 % жира, нормализованное молоко – 3,2 %, сыворотка – 0,2 %.

(Ответ: $B_m = 16,8\%$; $P_m = 5,95 \text{ кг/кг}$; $\alpha_{ж} = 0,948$ или 94,8 %).

Задача 2. Какое количество сгущенной сыворотки, содержащей 54 % лактозы, требуется для выработки 1 кг молочного сахара-сырца, содержащего 70 % лактозы, если в мелассе остается 15 % лактозы?

Определить степень использования лактозы при кристаллизации и центрифугировании.

(Ответ: $P_m = 1,41 \text{ кг/кг}$; $\alpha_l = 92\%$).

Задача 3. Определить расход обезжиренного молока на выработку 1 кг нежирного творога. В молоке содержится 8,5 % сухих веществ, в твороге – 20%, в сыворотке – 6,4%, Потери сухих веществ при производстве творога составляют 3,32%. Определить степень использования молока и сухих веществ при выработке творога.

(Ответ: $P_m = 6,48$ кг/кг; $P_n = 6,70$ кг/кг; $\alpha_{св} = 36,3\%$; $\alpha_m = 96,7\%$).

Задача 4. Массовая доля молочного сахара в осветленной сыворотке составляет 4,85 %, в сгущенной сыворотке – 52 %, в мелассе – 20 %, в молочном сыром сахаре – 70 %, в готовом сахаре-сырце – 93 %. Определить теоретический выход молочного сахара из осветленной сыворотки и расход её на получение 1 т молочного сахара.

(Ответ: $B_m = 0,044$; $P_m = 22,4$ т/т).

Определение потерь

В процессе переработки сырья всегда имеют место потери сырья, полуфабрикатов и готового продукта в виде остатков на стенках аппаратов и трубопроводов, течи через уплотнения и прокладки, распыления и т. д.

Размеры потерь являются критерием качества работы предприятия; чем совершеннее построен процесс переработки, тем ниже потери. Определяют потери различными показателями.

1. Потери сырья определяют по разности между количеством сырья, фактически пошедшего на выработку продукта и рассчитанным по уравнению материального баланса – теоретическим количеством.

$$P_C = M_{CФ} - M_{CT}, \text{ заменяя } M_{CT} = \frac{M_{CФ} \cdot (\kappa_{Г} - \kappa_{О})}{\kappa_{С} - \kappa_{О}}, \text{ получим}$$
$$P_C = M_{CФ} - \frac{M_{CФ} \cdot (\kappa_{Г} - \kappa_{О})}{\kappa_{С} - \kappa_{О}}, \text{ кг,} \quad (27)$$

где $M_{CФ}$ – фактическое количество использованного сырья.

2. Потери готового продукта определяют по разности между теоретическим и фактическим выходом готового продукта

$$P_{Г} = M_{ГТ} - M_{ГФ}, \text{ заменяя } M_{ГТ} = \frac{M_{CФ} \cdot (\kappa_{С} - \kappa_{О})}{\kappa_{Г} - \kappa_{О}}, \text{ получим}$$

$$P_{Г} = \frac{M_{CФ} \cdot (\kappa_{С} - \kappa_{О})}{\kappa_{Г} - \kappa_{О}} - M_{ГФ}, \text{ кг,} \quad (28)$$

где $M_{ГФ}$ – количество фактически полученного продукта.

3. Потери по выходу определяют по разности между фактическим и теоретическим выходом: $P_B = B_T - B_{Ф}$ или

$$P_B = \frac{\kappa_{С} - \kappa_{О}}{\kappa_{Г} - \kappa_{О}} - B_{Ф}, \text{ \%}, \quad (29)$$

4. Потери по расходу определяют по разности между фактическим и теоретическим расходом сырья: $P_P = P_{Ф} - P_T$ или

$$P_p = P_{\phi} - \frac{\kappa_f - \kappa_{\phi}}{\kappa_c - \kappa_{\phi}}, \text{ кг / кг.} \quad (30)$$

5. Потери составных частей молока определяют по количеству основного компонента молока, потерянного в процессе переработки:

$$P_{\kappa} = \frac{\kappa_c \cdot (M_{c\phi} - M_{CT})}{100} \text{ или } P_{\kappa} = \frac{\kappa_f \cdot (M_{IT} - M_{\phi})}{100}, \text{ кг.} \quad (31)$$

В промышленности приняты предельно допустимые нормативные потери, которые определяются отношением количества потерянного сырья к количеству переработанного сырья или количеству потерянного компонента молока (например, жира) к количеству компонента, содержащегося в перерабатываемом сырье, и выражаются в процентах. Численно они могут совпадать и обозначаются через П.

$$P_c = \frac{M_{c\phi} - M_{CT}}{M_{c\phi}} \cdot 100, \% \quad (32)$$

$$P_{\kappa} = \frac{\kappa_c \cdot (M_{c\phi} - M_{CT})}{\kappa_c \cdot M_{c\phi}} \cdot 100, \% \quad (33)$$

Примеры решения задач

Задача 1. Из 1000 кг молока с массовой долей жира 3,3 % выработано 170 кг творога с массовой долей жира 18 %. В сыворотке содержалось жира 0,2 %. Предельно допустимые потери при производстве творога – 3,4 %. Определить потери сырья, готового продукта, выхода сырья на единицу готового продукта и потери сырья и жира в процентах от переработанного количества молока. Сравнить полученные потери с предельно допустимыми потерями.

Решение. Потери сырья определяем по формуле (27).

$$P_c = 1000 - \frac{170 \cdot (18 - 0,2)}{3,3 - 0,2} = 1000 - 976 = 24 \text{ кг.}$$

Потери готового продукта определяем по формуле (28):

$$P_f = \frac{1000 \cdot (3,3 - 0,2)}{18 - 0,2} - 170 = 4 \text{ кг.}$$

Потери выхода определяем по формуле (29):

$$P_B = \frac{3,3 - 0,2}{18 - 0,2} - \frac{170}{1000} = 0,174 - 0,170 = 0,004.$$

Потери сырья на 1 кг творога определяют по формуле (30):

$$П_p = \frac{1000}{170} - \frac{18 - 0,2}{3,3 - 0,2} = 5,88 - 5,74 = 0,14 \text{ кг.}$$

Потери жира определяем по формуле (31):

$$П_{ж} = \frac{3,3 \cdot (1000 - 976)}{100} = \frac{3,3 \cdot 24}{100} = 0,79 \text{ кг.}$$

Потери сырья и жира в процентах от массы перерабатываемого молока определяем по формуле (32):

$$П_c = П_{ж} = \frac{1000 - 976}{1000} \cdot 100 = 2,4 \text{ \%}.$$

Фактические потери оказались меньше нормативных.

Задача 2. Из 22500 кг молока с массовой долей жира 3,8 % выработано 1000 кг масла с массовой долей жира 83 %. Массовая доля жира в сливках – 33 %, в обезжиренном молоке 0,05 %, в пахте 0,5 %. Найти потери молока и жира в кг и в процентах от переработанного количества сырья.

Решение. Потери молока составят:

$$П_m = 22500 - \frac{1000 \cdot (33 - 0,05) \cdot (83 - 0,5)}{(3,8 - 0,05) \cdot (33 - 0,5)} = 22500 - 22304 = 196 \text{ кг.}$$

Потери жира составят:

$$П_{ж} = \frac{3,8 \cdot 196}{100} = 7,4 \text{ кг.}$$

Потери молока и жира в процентах от переработанного сырья:

$$П_m = \frac{196}{22500} \cdot 100 = 0,87 \text{ \%}$$

Определение экономии или перерасхода сырья и компонентю молока

Экономия или перерасход сырья в производстве определяется разностью между количеством сырья затраченного на выработку продукта с учетом предельно допустимых (нормативных) потерь, и фактически затраченного сырья. Экономия или перерасход выражаются в кг, а знак «-» соответствует перерасходу, знак «+» – экономии.

$$\pm \Delta П_c = M_{сн} - M_{сф}, \text{ кг.} \quad (34)$$

Экономия или перерасход, может выражаться количеством составных частей молока:

$$\pm \Delta P_K = (M_{CH} - M_{CQ}) \cdot K_C, \text{ кг} \quad (35)$$

Пример решения задачи

Задача 1. Определить экономию или перерасход молока и жира при производстве масла, если из 17535 кг молока с массовой долей жира 3,8 % выработано 735 кг масла. Массовая доля жира в сливках – 35 %, в обезжиренном молоке – 0,05 %, в масле – 82,5 %, в пахте – 0,5 %. Предельно допустимые потери при сепарировании – 0,4 %, при выработке масла – 0,5 %.

Решение. Экономия или перерасход молока определяем по формуле 34):

$$\Delta P_K = \frac{735 \cdot (35 - 0,05) \cdot (82,5 - 0,5)}{(3,8 - 0,05) \cdot (35 - 0,5)} \cdot \frac{100}{100 - 0,9} - 17535 = 17355 - 17535 = -180 \text{ кг.}$$

Перерасход молока составил 180 кг.

Перерасход жира составит: $\Delta P_{ж} = -\frac{3,8 \cdot 180}{100} = -6,84 \text{ кг.}$

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); наименование и цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые материалы по работе, анализ полученных результатов и их сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы:

1. Материальный баланс в молочной промышленности и его назначение. Основные уравнения материального баланса.
2. Формулы, для определения количества сырья и готового продукта без учета потерь.
3. Определение сырья и готового продукта с учетом производственных потерь.
4. Выход готового продукта. Виды выхода и их практическое значение.
5. Расход сырья на единицу продукции. Виды расхода и их практическое значение.
6. Определение степени использования составных частей молока и сырья.
7. Определение производственных потерь.
8. Определение экономии или перерасхода сырья и компонентов молока.

Рекомендуемая литература:

Основная:

- 1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.
- 2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 3

МАТЕРИАЛЬНЫЙ БАЛАНС В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД)

Все производственные процессы переработки сырья на молочном предприятии сопровождаются материальными расчетами, в которых определяют количество затраченного сырья, готового продукта, полуфабрикатов, побочных продуктов и потери производства. Такие расчеты проводятся ежедневно и оформляются в виде отчетов по специальной форме.

Определять количество готового продукта по сырью или количество сырья по готовому продукту можно как с помощью расчетных формул, так и с помощью расчетного треугольника или квадрата смешения (графический метод).

Цель и содержание: изучить сущность материальных расчетов с помощью треугольника и квадрата смешения, научиться определять количество сырья и готового продукта без учета и с учетом потерь, определять вид и количество сырья при нормализации молока при выработке различных видов молочных продуктов.

Аппаратура и материалы. Расчеты материальных потоков проводят с использованием калькуляторов в соответствии с заданием преподавателя.

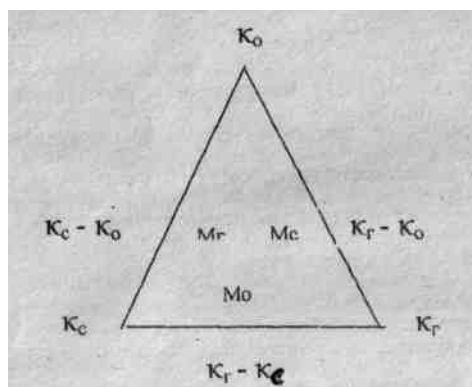
Техника безопасности. Занятия по расчетам материальных потоков проводятся в технологической лаборатории по переработке молока. Все студенты должны быть одеты в чистые халаты, головы покрыты белыми косынками или на головы надеты чистые колпаки, под которые аккуратно спрятаны пряди волос, и соблюдать правила поведения в исследовательских лабораториях.

Методика и порядок выполнения работ

Занятие проводится под руководством преподавателя. Каждый студент выполняет все расчеты самостоятельно в соответствии с заданием преподавателя.

Графический способ расчета

Способ расчета с помощью расчетного треугольника предложен С. М. Барканом. Сущность метода заключается в следующем. В вершинах треугольника записывают процентное содержание одного из компонентов молока (жир, СОМО, сухие вещества, лактозу и т. д.) в сырье, готовом продукте и отходах. Последовательность записи значений не имеет и не влияет на результат расчетов. На внутренних сторонах треугольника записывают массу сырья, готового продукта и отходов напротив соответствующего им процентного содержания компонента. На внешних сторонах треугольника записывают разность между процентным содержанием компонентов, вычитая из большей величины меньшую.



Далее составим пропорцию в соответствии с правилами расчетного треугольника: «отношение величин внутренних сторон к величинам внешним – величина постоянная для данного треугольника».

$$\frac{M_c}{K_r - K_0} = \frac{M_r}{K_c - K_0} = \frac{M_0}{K_r - K_c}$$

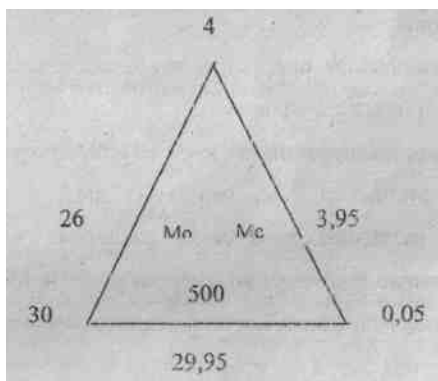
Из этих соотношений определяют необходимые величины.

$$M_r = \frac{M_c \cdot (K_c - K_0)}{K_r - K_0}, M_0 = \frac{M_c \cdot (K_r - K_c)}{K_r - K_0}, M_c = \frac{M_r \cdot (K_r - K_0)}{K_c - K_0}$$

Получили такие же уравнения, что и из формул материального баланса. Таким образом, решение с помощью треугольника является графическим выражением формул, полученных на основании уравнений материального баланса.

Разности на сторонах треугольника представляют собой количество сырья, готового продукта и отходов производства, выраженное в единицах.

Пример. Массовая доля жира в молоке 4%, в сливках – 30%, в обезжиренном молоке – 0,05%. Сколько сливок получим при сепарировании 500 кг молока.



$\frac{M_{сл}}{3,95} = \frac{500}{29,95}$. Из этого уравнения находим массу сливок.

$$M_{сл} = \frac{500 \cdot 3,95}{29,95} = 65,9$$

В расчетах с учетом потерь вводятся множители $\frac{100-n}{100}$ или $\frac{100}{100-n}$.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

4. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 4

НОРМАЛИЗАЦИЯ МОЛОКА И СТАНДАРТИЗАЦИЯ СОСТАВА ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ. ЦЕЛЬ И СПОСОБЫ НОРМАЛИЗАЦИИ

Нормализация молока – изменение его состава с целью получения готового продукта требуемого состава, соответствующего нормативной документации.

Нормализацию проводят по одному показателю, отношению двух показателей и по нескольким показателям. Изменение состава молока или молочной смеси достигают добавлением к молоку или какому-либо молочному продукту других продуктов с таким расчетом, чтобы смесь имела требуемый состав.

Расчет количества продуктов, входящих в состав смеси, проводят по формулам материального баланса.

Расчет нормализованной смеси по одному показателю

Задача состоит в том, чтобы из двух видов молочного сырья, содержащего различное количество расчетных компонентов, составить смесь, содержащую требуемое количество расчетного компонента.

Расчет ведут по формулам материального баланса (1) и (3). Обозначив массу первого вида сырья M_1 , второго вида M_2 , получим:

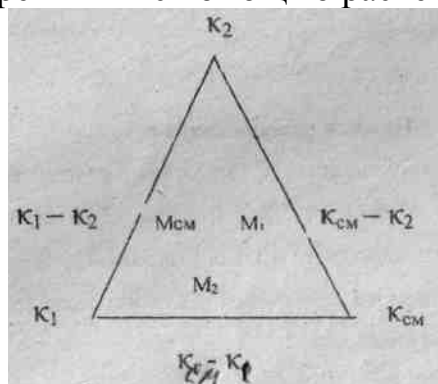
$$M_1 + M_2 = M_{CM} \quad M_1 \cdot \kappa_1 + M_2 \cdot \kappa_2 = M_{CM} \cdot \kappa_{CM}$$

Решая уравнения совместно, получим:

$$M_1 = \frac{M_{CM} \cdot (\kappa_{CM} - \kappa_2)}{\kappa_1 - \kappa_2}, \quad (36)$$

$$M_2 = \frac{M_{CM} \cdot (\kappa_1 - \kappa_{CM})}{\kappa_2 - \kappa_{CM}}. \quad (37)$$

Эту задачу можно решить и с помощью расчетного треугольника.



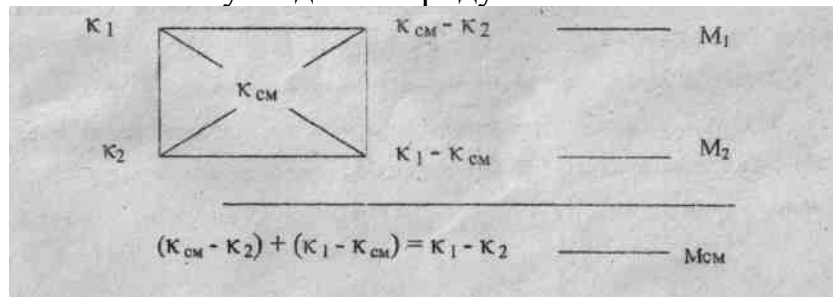
Согласно свойств расчетного треугольника составляем уравнение:

$$\frac{M_1}{\kappa_{CM} - \kappa_2} = \frac{M_2}{\kappa_1 - \kappa_{CM}} = \frac{M_{CM}}{\kappa_1 - \kappa_2}.$$

Отсюда легко найти: M_1 , M_2 , M_{CM} .

Решить эту задачу можно и с помощью расчетного квадрата. В середине расчетного квадрата записывается массовая доля расчетного компонента в нормализуемой смеси, в левом верхнем углу и нижнем – содержание расчетного компонента в составляющих смесь продуктах. В правом верхнем углу – разность между массовой долей расчетного компонента в смеси и продукте, расположенном в левом нижнем углу, т. е. по диагонали. В правом нижнем углу записывается соответственно разность между содержанием компонента в продукте, расположенном по диагонали, и смеси ($\kappa_1 > \kappa_{см} > \kappa_2$).

Разности соответствуют долям продукта в смеси.



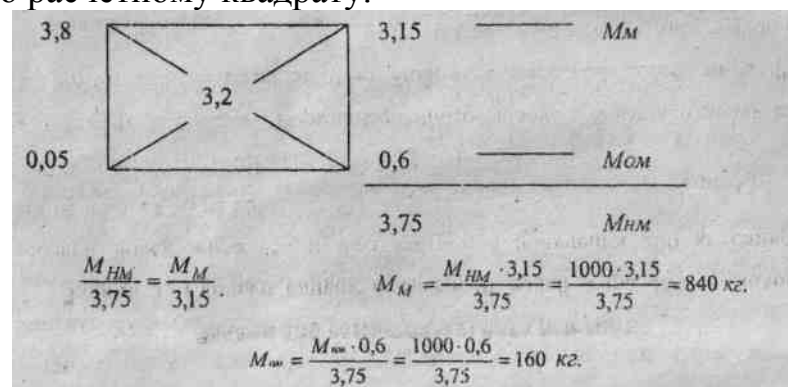
Отсюда следует:

$$\frac{\kappa_{см} - \kappa_2}{\kappa_1 - \kappa_{см}} = \frac{M_1}{M_2} \quad \text{или} \quad \frac{\kappa_{см} - \kappa_2}{\kappa_1 - \kappa_2} = \frac{M_1}{M_{см}}$$

Пример решения задачи

Задача 1. Сколько молока с массовой долей жира 3,8 % и обезжиренного молока с массовой долей жира 0,05 % нужно взять для получения 1000 кг нормализованного молока с массовой долей жира 3,2 %?

Решение. Массу молока жирностью 3,8 % и обезжиренного молока определяем по расчетному квадрату.



Проверка. $840 \cdot 3,8 + 160 \cdot 0,05 = 3192 + 8 = 3200$.
 $3200 : 1000 = 3,2 \%$.

Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Сколько сливок с массовой долей жира 40 % и молока с массовой долей жира 4 % нужно взять для получения 200 кг сливок с массовой долей жира 10 %.

(Ответ: $M_M = 166,7$ кг; $M_{СЛ} = 33,3$ кг).

Задача 2. Сколько нормализованного молока с массовой долей жира 3,5 % будет получено из 5000 кг молока с массовой долей жира 4 %? Жирность сливок – 30 %.

(Ответ: $M_{СЛ} = 94$ кг; $M_{НМ} = 4906$ кг).

Примечание. Для нормализации часть молока сепарируют. Полученное обезжиренное молоко смешивают с оставшимся цельным молоком, а сливки используют для выработки других продуктов. Вначале определяют количество нормализованного молока и сливок по расчетному треугольнику:

$$M_M = M_{НМ} = M_{СЛ}$$

Затем рассчитывают количество молока, необходимое для получения данного количества сливок ($M_{СЛ}$). Это и будет количество просепарированного молока.

Задача 3. Сколько сыворотки с кислотностью 140 °Т нужно добавить к 1000 кг сыворотки с кислотностью 14 °Т, чтобы получить кислотность смеси 32 °Т?

(Ответ: 166,4 кг).

Расчет нормализованной смеси по отношению, двух показателей

Готовый продукт должен содержать определенное количество жира и сухого обезжиренного остатка или белка, т. е. в готовом продукте отношение между жиром ($Ж_2$) и сухим обезжиренным остатком ($О_2$) или белком ($Б_2$). Это отношение обозначают через A .

В исходном нормализованном молоке отношение $\frac{Ж_{НМ}}{О_{НМ}}$ или $\frac{Ж_{НМ}}{Б_{НМ}}$ должно быть таким, чтобы обеспечить в готовом продукте их отношение, равное A . Принято изменять отношение между жиром и СОМО или белком в молоке увеличением или снижением массовой доли жира. Для этого предварительно в зависимости от состава исходного молока и готового продукта рассчитывают содержание жира в нормализованном молоке, обеспечивающее необходимое соотношение.

Расчет массовой доли жира в нормализованном молоке ведут по формулам, вывод которых основан на следующем соотношении.

Составляют баланс по жиру и сухому обезжиренному молочному остатку в нормализованном молоке и готовом продукте.

$$Ж_{НМ} \cdot M_{НМ} \cdot \alpha_{жс} = Ж_Г \cdot M_Г$$

$$O_{HM} \cdot M_{HM} \cdot \alpha_o = O_{\Gamma} \cdot M_{\Gamma}$$

где $\alpha_{ж}$ и α_o – степень использования жира и сухого обезжиренного молочного остатка.

Разделив первое уравнение на второе, получим:

$$\frac{Ж_{HM} \cdot \alpha_{ж}}{O_{HM} \cdot \alpha_o} = \frac{Ж_{\Gamma}}{O_{\Gamma}} \quad (38)$$

Это отношение положено в основу расчетных формул для определения жирности нормализованного молока в производстве различных молочных продуктов.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1 Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

2 Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

5. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

ПРАКТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ № 5

РАСЧЕТЫ МАТЕРИАЛЬНЫХ БАЛАНСОВ ДЛЯ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Расчет массовой доли жира в нормализованном молоке для производства молочных консервов

Степень использования жира и сухого обезжиренного молочного остатка при производстве молочных консервов равна 1.

Приняв, что O_{HM} равно O_M получим из уравнения (38).

$$Ж_{HM} = \frac{Ж_G}{O_G} \cdot O_M \quad \text{или} \quad Ж_{HM} = A \cdot O_M. \quad (39)$$

Это упрощенная формула. Более точный расчет можно получить при выражении O_{HM} через O_M . Для этого составим баланс по сухому обезжиренному остатку для молока и нормализованного молока:

$$\begin{aligned} 100 \cdot O_{HM} &= (100 - Ж_{HM}) \cdot O_{OM}, \\ 100 \cdot O_M &= (100 - Ж_M) \cdot O_{OM}. \end{aligned}$$

Разделив первое уравнение на второе, получим:

$$\frac{O_{HM}}{O_M} = \frac{100 - Ж_{HM}}{100 - Ж_M} \quad \text{или} \quad O_{HM} = \frac{100 - Ж_{HM}}{100 - Ж_M} \cdot O_M.$$

Подставив это выражение; в основное уравнение (39), получим

$$Ж_{HM} = A \cdot O_M \cdot \frac{100 - Ж_{HM}}{100 - Ж_M}.$$

Решив это уравнение относительно $Ж_{HM}$ получим

$$Ж_{HM} = \frac{A \cdot 100 \cdot O_M}{100 - Ж_M + A \cdot O_M} \quad (40)$$

Расчет массовой доли жира в нормализованном молоке для производства творога

Расчет жирности нормализованного молока при выработке творога ведут исходя из соотношения жира к белку. Составляют баланс по жиру и белку в нормализованном молоке и готовом продукте

$$\begin{aligned} Ж_{HM} \cdot M_{HM} \cdot \alpha_{Ж} &= M_G \cdot Ж_G, \\ Б_{HM} \cdot M_{HM} \cdot \alpha_{Б} &= M_G \cdot Б_G. \end{aligned}$$

Обозначения в формулах: $Ж_{HM}$, $Б_{HM}$, M_{HM} – содержание жира и белка в нормализованном молоке, масса нормализованного молока соответственно; $Ж_G$, $Б_G$, M_G – содержание жира и белка в готовом продукте, масса готового продукта соответственно; $\alpha_{Ж}$ и $\alpha_{Б}$ – степень использования жира и белка соответственно.

Разделив первое уравнение на второе, получим:

$$\frac{Ж_{НМ} \cdot \alpha_{ж}}{Б_{НМ} \cdot \alpha_{б}} = \frac{Ж_{г}}{Б_{г}}, \text{ отсюда } Ж_{НМ} = \frac{\alpha_{б}}{\alpha_{ж}} \cdot \frac{Ж_{г}}{Б_{г}} \cdot Б_{НМ}.$$

Заменяя $\frac{\alpha_{б}}{\alpha_{ж}} \cdot \frac{Ж_{г}}{Б_{г}} = K_1$ и $Б_{НМ} = K_2 \cdot Б_{м}$, получим

$$Ж_{НМ} = K_1 \cdot K_2 \cdot Б_{м}.$$

$$\text{Обозначив } K_1 \cdot K_2 = K, \text{ получим } Ж_{НМ} = K \cdot Б_{м}. \quad (41)$$

Для творога с массовой долей жира 18 % $K = 1,1$;

Для творога с массовой долей жира 9 % $K = 0,55$.

Коэффициент K определяется опытным путем и уточняется для каждого района и сезона года.

Расчет массовой доли жира в нормализованном молоке для производства сыра

Расчет массовой доли жира в нормализованном молоке для производства сыра основан на том же отношении, что и в производстве творога.

Заменяя $\frac{Ж_{с}}{Б_{НМ}} = K_1 \cdot \frac{Ж_{с}}{C_{с}}$, $\frac{\alpha_{б}}{\alpha_{ж}} = K_2$, $Б_{НМ} = K_3 \cdot Б_{м}$ и выражая процентное содержание жира в сухом веществе сыра ($Ж_{св}$), как это принято в ГОСТе

$$Ж_{с} = \frac{Ж_{св} \cdot (100 - B_{с})}{100} = \frac{Ж_{св} \cdot C_{с}}{100}, \quad (42)$$

ГОСТе , получим

$$Ж_{НМ} = \frac{K_1 \cdot Ж_{св} \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot Б_{м}}{100} = \frac{K \cdot Б_{м} \cdot Ж_{св}}{100}, \quad (43)$$

где: $K = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3$; $Ж_{с}$, $Ж_{св}$, $C_{с}$ – массовая доля жира в сыре, массовая доля жира в сухом веществе сыра и массовая доля сухих веществ сыра соответственно.

По экспериментальным данным коэффициент K равен:

для сыров 50 %-ной жирности – 2,16;

для сыров 45 %-ной жирности – 1,98;

для сыров 40 %-ной жирности – 1,86.

Также, как и в производстве творога, коэффициент K уточняется, для каждого района и сезона года.

Примеры решения задач

Задача 1. Сколько сгущенного молока с сахаром можно получить из 5000 кг молока с массовой долей жира 3,8 %, плотность молока равна 1,029

г/см³? Массовая доля жира в сгущенном молоке – 8,8 %, СОМО – 20,7 %. Сколько сливок с массовой долей жира 30 % останется при этом от нормализации?

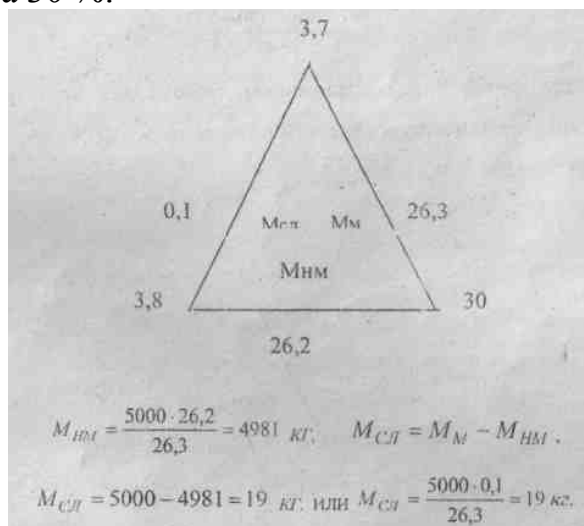
Решение. Массовую долю жира в нормализованном молоке определяем по формуле (38). Предварительно рассчитаем СОМО (O_M) молока и A готового продукта.

$$O_M = \frac{4,9 \cdot \cancel{Ж_M} + \rho_M}{4} + 0,5 - \cancel{Ж_M} = \frac{4,9 \cdot 3,8 + 29}{4} + 0,5 - 3,8 = 8,6 \%,$$

$$A = \frac{Ж_{CM}}{O_{CM}} = \frac{8,8}{20,7} = 0,425,$$

$$Ж_{HM} = \frac{0,425 \cdot 100 \cdot 8,6}{100 - 3,8 + 0,425 \cdot 8,6} = 3,7 \%.$$

Массовую долю молока определяем по треугольнику. Снижение жирности молока достигается удалением части жира в виде сливок с массовой долей жира 30 %.



Масса сгущенного молока из 4981 кг нормализованного молока составит

$$M_{CM} = \frac{4981 \cdot 3,7}{8,8} = 2094 \text{ кг.}$$

Задача 2. Сколько цельного и обезжиренного молока потребуется для выработки 1000 кг сыра. В молоке содержится 3,7 % жира и 3,2 % белка. В сыре содержится 50 % жира в сухом веществе и 40 % влаги. В обезжиренном молоке – 0,05 % жира, в молочной сыворотке – 0,5 % жира.

Решение. Массу жира в нормализованном молоке определяем по формуле (41)

$$Ж_{HM} = \frac{2,16 \cdot 3,2 \cdot 50}{100} = 3,45 \%.$$

Массу нормализованного молока на выработку 100 кг сыра определяем по формуле:

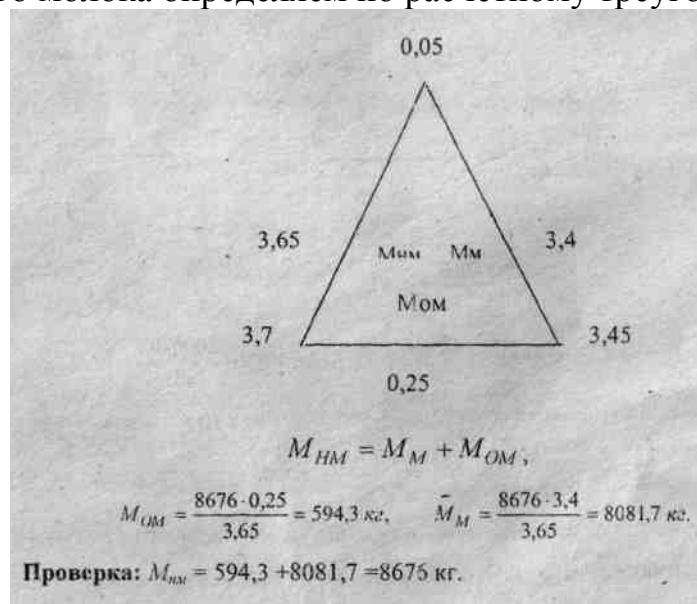
$$M_{HM} = \frac{M_C \cdot (Ж_C - Ж_{СВ})}{Ж_{HM} - Ж_{СВ}}$$

Абсолютное содержание жира в сыре находим по формуле (42)

$$Ж_c = \frac{50 \cdot (100 - 40)}{100} = 30 \%$$

$$M_{HM} = \frac{1000 \cdot (30 - 0,5)}{3,45 - 0,5} = 8676 \text{ кг}$$

Массу цельного и обезжиренного молока для получения 8676 кг нормализованного молока определяем по расчетному треугольнику.



Задачи для самостоятельного решения

Задача 1. Сколько молока с массовой долей жира 3,8 %, плотностью – 1,027 г/см³ необходимо для получения 1000 кг сухого молока с массовой долей жира 26,4 %, СОМО – 70,9 %? Сколько сливок останется от нормализации, если массовая доля жира в сливках 30 %?

(Ответ: $M_M = 9066 \text{ кг}$; $M_{СЛ} = 268 \text{ кг}$).

Задача 2. Сколько цельного и обезжиренного молока необходимо для выработки 1000 кг сгущенного стерилизованного молока, если массовая доля жира в цельном молоке – 4 %, обезжиренном молоке – 0,05 %, сгущенном молоке – 8,2 %? СОМО молока – 8,3 %, сгущенного молока – 17,8 %.

(Ответ: $M_M = 2048,7 \text{ кг}$; $M_{OM} = 109,3 \text{ кг}$).

Задача 3. Сколько творога с массовой долей жира 18 % можно выработать из 5000 кг молока, если в молоке содержится 3,8 % жира и 3,3 % белка. В сыворотке содержится 0,2 % жира. Сколько масла получится из сливок, оставшихся от нормализации? Массовая доля жира в сливках – 30 %, в масле – 83 %, в пахте – 0,5 %.

(Ответ: $M_{ТВ} = 947 \text{ кг}$; $M_{МС} = 13,5 \text{ кг}$).

Содержание отчета и его форма. Отчет по лабораторной работе состоит из следующих разделов: титульный лист (приложение А); наименование и цель работы; индивидуальное задание; порядок проведения работы и используемые материалы по работе, анализ полученных

результатов и их сопоставление с теоретическими показателями; краткие выводы по работе; список использованной литературы.

Контрольные вопросы и защита работы. Защита работы сводится к обсуждению полученных результатов и ответов на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Материальный баланс в молочной промышленности и его назначение. Расчет сырья, полуфабрикатов и готового продукта с помощью расчетного треугольника.
2. Вывод формул материального баланса из расчетного треугольника.
3. Цель и способы нормализации сырья при выработке различных видов молочных продуктов.
4. Расчет нормализованной смеси по одному показателю.
5. Расчет компонентов смеси с помощью квадрата.
6. Расчет нормализованной смеси по отношению двух показателей.
7. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке молочных консервов.
8. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке творога.
9. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке сыра.

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.
2. Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.

Дополнительная:

1. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ ВЫСШЕГО
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СЕВЕРО-КАВКАЗСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

по организации самостоятельной работы обучающихся
по дисциплине «Общая технология сырья и продуктов животного
происхождения»
для студентов направления подготовки
19.03.03 Продукты питания животного происхождения
Направленность (профиль): «Биоинженерия и технологии»

Ставрополь, 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Общие положения	140
2. Цель и задачи самостоятельной работы.....	142
3. Технологическая карта самостоятельной работы студента.....	
4. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом	143
4.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой	143
4.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям.....	145
4.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний	145
4.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.).....	146
4.5. Методические рекомендации по выполнению исследовательских проектов.....	
4.6. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам.....	149
5. Контроль самостоятельной работы студентов.....	150
6. Список литературы для выполнения СРС	

1. Общие положения

Самостоятельная работа - планируемая учебная, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль за работой студентов).

Самостоятельная работа студентов (СРС) в ВУЗе является важным видом учебной и научной деятельности студента. Самостоятельная работа студентов играет значительную роль в рейтинговой технологии обучения.

К основным видам самостоятельной работы студентов относятся:

- формирование и усвоение содержания конспекта лекций на базе рекомендованной лектором учебной литературы, включая информационные образовательные ресурсы (электронные учебники, электронные библиотеки и др.);
- написание докладов;
- подготовка к семинарам, практическим и лабораторным работам, их оформление;
- составление аннотированного списка статей из соответствующих журналов по отраслям знаний (педагогических, психологических, методических и др.);
- выполнение учебно-исследовательских работ, проектная деятельность;
- подготовка практических разработок и рекомендаций по решению проблемной ситуации;
- выполнение домашних заданий в виде решения отдельных задач, проведения типовых расчетов, расчетно-компьютерных и индивидуальных работ по отдельным разделам содержания дисциплин и т.д.;
- компьютерный текущий самоконтроль и контроль успеваемости на базе электронных обучающих и аттестующих тестов;
- выполнение курсовых работ (проектов) в рамках дисциплин;
- выполнение выпускной квалификационной работы и др.

Методика организации самостоятельной работы студентов зависит от структуры, характера и особенностей изучаемой дисциплины, объема часов на ее изучение, вида заданий для самостоятельной работы студентов, индивидуальных качеств студентов и условий учебной деятельности.

Процесс организации самостоятельной работы студентов включает в себя следующие этапы:

- подготовительный (определение целей, составление программы, подготовка методического обеспечения, подготовка оборудования);
- основной (реализация программы, использование приемов поиска информации, усвоения, переработки, применения, передачи знаний, фиксирование результатов, самоорганизация процесса работы);
- заключительный (оценка значимости и анализ результатов, их систематизация, оценка эффективности программы и приемов работы, выводы о направлениях оптимизации труда).

Самостоятельная работа по дисциплине «Общая технология сырья и продуктов животного происхождения» направлена на формирование следующих **компетенций**:

Код, формулировка компетенции	Код, формулировка индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю),
-------------------------------	------------------------------	---

		характеризующие этапы формирования компетенций, индикаторов
ОПК-4. Способен осуществлять технологические процессы производства продуктов животного происхождения	ИД-1 ОПК-4. Использует знания технологии и организации производственных и технологических процессов для производства продуктов питания животного происхождения	Использует знания технологии и организации производственных и технологических процессов для производства продуктов питания животного происхождения
	ИД-2 ОПК-4. Осуществляет основные технологические процессы производства продуктов питания животного происхождения	Осуществляет основные технологические процессы производства продуктов питания животного происхождения
	ИД-3 ОПК-4. Соблюдает требования к качеству выполнения технологических операций производства в соответствии с технологическими инструкциями	Соблюдает требования к качеству выполнения технологических операций производства в соответствии с технологическими инструкциями
ОПК-5. Способен организовывать и контролировать производство продукции из сырья животного происхождения	ИД-1 ОПК-5. Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения	Пользуется методами контроля качества выполнения технологических операций производства продуктов питания животного происхождения
	ИД-2 ОПК-5. Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и продуктов питания	Проводит лабораторные исследования безопасности и качества сырья, полуфабрикатов и готовых продуктов питания животного происхождения
	ИД-3 ОПК-5. Осуществляет контроль технологических параметров и режимов производства продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической документации	Осуществляет контроль технологических параметров и режимов производства продуктов питания животного происхождения на соответствие требованиям технологической документации
	ИД-4 ОПК-5. Использует теорию основных процессов пищевых производств и движущих сил, под воздействием, которых они протекают для организации и контроля производства продуктов питания	Использует теорию основных процессов пищевых производств и движущих сил, под воздействием, которых они протекают для организации и контроля

		производства продуктов питания
ПК-2 Способен разрабатывать порядок выполнения работ по организации и ведению технологического процесса, организовывать работу структурного подразделения, разрабатывать производственную документацию, составлять отчетность по утвержденным формам	ИД-1 ПК-2. Разрабатывает техническую документацию по ведению технологического процесса	Разрабатывает технологические схемы переработки скота, птицы, кроликов, вторичных продуктов убоя с указанием параметров технологического процесса
	ИД-2 ПК-2. Рассчитывает нормативы материальных затрат (технические нормы расхода сырья, полуфабрикатов, материалов, упаковки)	Рассчитывает нормативы материальных затрат (технические нормы расхода сырья, полуфабрикатов, вспомогательных материалов)
	ИД-9 ПК-2. Применяет правила первичного документооборота, учета и отчетности при производстве продуктов питания животного происхождения	Применяет правила первичного документооборота, учета и отчетности сырья, технологических потерь, потерь от брака, учёту движения сырья и материалов на складах при производстве продуктов питания животного происхождения
ПК-3 Способен применять профессиональные знания, в том числе инновационные, с целью повышения эффективности технологических процессов производства высококачественных безопасных продуктов питания животного происхождения	ИД-2 ПК-3 Разрабатывает и внедряет безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные	Разрабатывает и внедряет безотходные и малоотходные технологии переработки животного сырья, в т.ч. инновационные
	ИД-3 ПК-3. Применяет способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения	Применяет способы организации производства и эффективной работы на основе современных методов управления производством продуктов питания животного происхождения

2. Цель и задачи самостоятельной работы

Ведущая цель организации и осуществления СРС совпадает с целью обучения студента – формирование набора общенаучных, профессиональных и специальных компетенций будущего бакалавра по направлению подготовки «Продукты питания животного происхождения».

При организации СРС важным и необходимым условием становятся формирование умения самостоятельной работы для приобретения знаний, навыков и возможности организации учебной и научной деятельности. Целью самостоятельной работы студентов

является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности по профилю, опытом творческой, исследовательской деятельности. Самостоятельная работа студентов способствует развитию самостоятельности, ответственности и организованности, творческого подхода к решению проблем учебного и профессионального уровня.

Задачами СРС являются:

- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических умений студентов;
- углубление и расширение теоретических знаний;
- формирование умений использовать нормативную, правовую, справочную документацию и специальную литературу;
- развитие познавательных способностей и активности студентов: творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие исследовательских умений;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий на семинарах, на практических и лабораторных занятиях, при написании курсовых и выпускной квалификационной работ, для эффективной подготовки к итоговым зачетам и экзаменам.

3. Порядок выполнения самостоятельной работы студентом

3.1. Методические рекомендации по работе с учебной литературой

При работе с книгой необходимо подобрать литературу, научиться правильно ее читать, вести записи. Для подбора литературы в библиотеке используются алфавитный и систематический каталоги.

Важно помнить, что рациональные навыки работы с книгой - это всегда большая экономия времени и сил.

Правильный подбор учебников рекомендуется преподавателем, читающим лекционный курс. Необходимая литература может быть также указана в методических разработках по данному курсу.

Изучая материал по учебнику, следует переходить к следующему вопросу только после правильного уяснения предыдущего, описывая на бумаге все выкладки и вычисления (в том числе те, которые в учебнике опущены или на лекции даны для самостоятельного вывода).

При изучении любой дисциплины большую и важную роль играет самостоятельная индивидуальная работа.

Особое внимание следует обратить на определение основных понятий курса. Студент должен подробно разбирать примеры, которые поясняют такие определения, и уметь строить аналогичные примеры самостоятельно. Нужно добиваться точного представления о том, что изучаешь. Полезно составлять опорные конспекты. При изучении материала по учебнику полезно в тетради (на специально отведенных полях) дополнять конспект лекций. Там же следует отмечать вопросы, выделенные студентом для консультации с преподавателем.

Выводы, полученные в результате изучения, рекомендуется в конспекте выделять, чтобы они при перечитывании записей лучше запоминались.

Опыт показывает, что многим студентам помогает составление листа опорных сигналов, содержащего важнейшие и наиболее часто употребляемые формулы и понятия. Такой лист помогает запомнить формулы, основные положения лекции, а также может служить постоянным справочником для студента.

Чтение научного текста является частью познавательной деятельности. Ее цель – извлечение из текста необходимой информации. От того на сколько осознанна читающим собственная внутренняя установка при обращении к печатному слову (найти нужные сведения, усвоить информацию полностью или частично, критически проанализировать материал и т.п.) во многом зависит эффективность осуществляемого действия.

Выделяют **четыре основные установки в чтении научного текста**:

информационно-поисковый (задача – найти, выделить искомую информацию)

усваивающая (усилия читателя направлены на то, чтобы как можно полнее осознать и запомнить как сами сведения излагаемые автором, так и всю логику его рассуждений)

аналитико-критическая (читатель стремится критически осмыслить материал, проанализировав его, определив свое отношение к нему)

творческая (создает у читателя готовность в том или ином виде – как отправной пункт для своих рассуждений, как образ для действия по аналогии и т.п. – использовать суждения автора, ход его мыслей, результат наблюдения, разработанную методику, дополнить их, подвергнуть новой проверке).

Основные виды систематизированной записи прочитанного:

Аннотирование – предельно краткое связное описание просмотренной или прочитанной книги (статьи), ее содержания, источников, характера и назначения;

Планирование – краткая логическая организация текста, раскрывающая содержание и структуру изучаемого материала;

Тезирование – лаконичное воспроизведение основных утверждений автора без привлечения фактического материала;

Цитирование – дословное выписывание из текста выдержек, извлечений, наиболее существенно отражающих ту или иную мысль автора;

Конспектирование – краткое и последовательное изложение содержания прочитанного.

Конспект – сложный способ изложения содержания книги или статьи в логической последовательности. Конспект аккумулирует в себе предыдущие виды записи, позволяет всесторонне охватить содержание книги, статьи. Поэтому умение составлять план, тезисы, делать выписки и другие записи определяет и технологию составления конспекта.

Методические рекомендации по составлению конспекта:

1. Внимательно прочитайте текст. Уточните в справочной литературе непонятные слова. При записи не забудьте вынести справочные данные на поля конспекта;

2. Выделите главное, составьте план;

3. Кратко сформулируйте основные положения текста, отметьте аргументацию автора;

4. Законспектируйте материал, четко следуя пунктам плана. При конспектировании старайтесь выразить мысль своими словами. Записи следует вести четко, ясно.

5. Грамотно записывайте цитаты. Цитируя, учитывайте лаконичность, значимость мысли.

В тексте конспекта желательно приводить не только тезисные положения, но и их доказательства. При оформлении конспекта необходимо стремиться к емкости каждого предложения. Мысли автора книги следует излагать кратко, заботясь о стиле и выразительности написанного. Число дополнительных элементов конспекта должно быть логически обоснованным, записи должны распределяться в определенной последовательности, отвечающей логической структуре произведения. Для уточнения и дополнения необходимо оставлять поля.

Овладение навыками конспектирования требует от студента целеустремленности, повседневной самостоятельной работы.

3.2. Методические рекомендации по подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Для того чтобы практические и лабораторные занятия приносили максимальную пользу, необходимо помнить, что упражнение и решение задач проводятся по вычитанному на лекциях материалу и связаны, как правило, с детальным разбором отдельных вопросов лекционного курса. Следует подчеркнуть, что только после усвоения лекционного материала с определенной точки зрения (а именно с той, с которой он излагается на лекциях) он будет закрепляться на практических занятиях как в результате обсуждения и анализа лекционного материала, так и с помощью решения проблемных ситуаций, задач. При этих условиях студент не только хорошо усвоит материал, но и научится применять его на практике, а также получит дополнительный стимул (и это очень важно) для активной проработки лекции.

При самостоятельном решении задач нужно обосновывать каждый этап решения, исходя из теоретических положений курса. Если студент видит несколько путей решения проблемы (задачи), то нужно сравнить их и выбрать самый рациональный. Полезно до начала вычислений составить краткий план решения проблемы (задачи). Решение проблемных задач или примеров следует излагать подробно, вычисления располагать в строгом порядке, отделяя вспомогательные вычисления от основных. Решения при необходимости нужно сопровождать комментариями, схемами, чертежами и рисунками.

Следует помнить, что решение каждой учебной задачи должно доводиться до окончательного логического ответа, которого требует условие, и по возможности с выводом. Полученный ответ следует проверить способами, вытекающими из существа данной задачи. Полезно также (если возможно) решать несколькими способами и сравнить полученные результаты. Решение задач данного типа нужно продолжать до приобретения твердых навыков в их решении.

3.3. Методические рекомендации по самопроверке знаний

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, провести самопроверку усвоенных знаний, ответив на контрольные вопросы по изученной теме.

В случае необходимости нужно еще раз внимательно разобраться в материале.

Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо

усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала - умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

3.4. Методические рекомендации по написанию научных текстов (докладов, рефератов, эссе, научных статей и т.д.)

Перед тем, как приступить к написанию научного текста, важно разобраться, какова истинная цель вашего научного текста - это поможет вам разумно распределить свои силы и время.

Во-первых, сначала нужно определиться с идеей научного текста, а для этого необходимо научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного). Во-вторых, научиться организовывать свое время, ведь, как известно, свободное (от всяких глупостей) время – важнейшее условие настоящего творчества, для него наконец-то появляется время. Иногда именно на организацию такого времени уходит немалая часть сил и талантов.

Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно (чтобы и самому понятно было), а также стремясь структурировать свой текст. Каждый раз надо представлять, что ваш текст будет кто-то читать и ему захочется сориентироваться в нем, быстро находить ответы на интересующие вопросы (заодно представьте себя на месте такого человека). Понятно, что работа, написанная «сплошным текстом» (без заголовков, без выделения крупным шрифтом наиболее важным мест и т. п.), у культурного читателя должна вызывать брезгливость и даже жалость к автору (исключения составляют некоторые древние тексты, когда и жанр был иной и к текстам относились иначе, да и самих текстов было гораздо меньше – не то, что в эпоху «информационного взрыва» и соответствующего «информационного мусора»).

Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Реферат (доклад) - это самостоятельное исследование студентом определенной проблемы, комплекса взаимосвязанных вопросов.

Реферат не должна составляться из фрагментов статей, монографий, пособий. Кроме простого изложения фактов и цитат, в реферате должно проявляться авторское видение проблемы и ее решения.

Рассмотрим основные этапы подготовки реферата студентом.

Выполнение реферата начинается с выбора темы.

Затем студент приходит на первую консультацию к руководителю, которая предусматривает:

- обсуждение цели и задач работы, основных моментов избранной темы;
- консультирование по вопросам подбора литературы;
- составление предварительного плана.

Следующим этапом является работа с литературой. Необходимая литература подбирается студентом самостоятельно.

После подбора литературы целесообразно сделать рабочий вариант плана работы. В нем нужно выделить основные вопросы темы и параграфы, раскрывающие их содержание.

Составленный список литературы и предварительный вариант плана уточняются, согласуются на очередной консультации с руководителем.

Затем начинается следующий этап работы - изучение литературы. Только внимательно читая и конспектируя литературу, можно разобраться в основных вопросах темы и подготовиться к самостоятельному (авторскому) изложению содержания реферата. Конспектируя первоисточники, необходимо отразить основную идею автора и его позицию по исследуемому вопросу, выявить проблемы и наметить задачи для дальнейшего изучения данных проблем.

Систематизация и анализ изученной литературы по проблеме исследования позволяют студенту написать работу.

Рабочий вариант текста реферата предоставляется руководителю на проверку. На основе рабочего варианта текста руководитель вместе со студентом обсуждает возможности доработки текста, его оформление. После доработки реферат сдается на кафедру для его оценивания руководителем.

Требования к написанию реферата

Написание 1 реферата является обязательным условием выполнения плана СРС по любой дисциплине профессионального цикла.

Тема реферата может быть выбрана студентом из предложенных в рабочей программе или фонде оценочных средств дисциплины, либо определена самостоятельно, исходя из интересов студента (в рамках изучаемой дисциплины). Выбранную тему необходимо согласовать с преподавателем.

Реферат должен быть написан научным языком.

Объем реферата должен составлять 20-25 стр.

Структура реферата:

- Введение (не более 3-4 страниц). Во введении необходимо обосновать выбор темы, ее актуальность, очертить область исследования, объект исследования, основные цели и задачи исследования.
- Основная часть состоит из 2-3 разделов. В них раскрывается суть исследуемой проблемы, проводится обзор мировой литературы и источников Интернет по предмету исследования, в котором дается характеристика степени разработанности проблемы и авторская аналитическая оценка основных теоретических подходов к ее решению. Изложение материала не должно ограничиваться лишь описательным подходом к раскрытию выбранной темы. Оно также должно содержать собственное видение рассматриваемой проблемы и изложение собственной точки зрения на возможные пути ее решения.
- Заключение (1-2 страницы). В заключении кратко излагаются достигнутые при изучении проблемы цели, перспективы развития исследуемого вопроса
- Список использованной литературы (не меньше 10 источников), в алфавитном порядке, оформленный в соответствии с принятыми правилами. В список использованной литературы рекомендуется включать работы отечественных и зарубежных авторов, в том числе статьи, опубликованные в научных журналах в течение последних 3-х лет и ссылки на ресурсы сети Интернет.
- Приложение (при необходимости).

Требования к оформлению:

- текст с одной стороны листа;
- шрифт Times New Roman;
- кегль шрифта 14;
- межстрочное расстояние 1,5;
- поля: сверху 2,5 см, снизу – 2,5 см, слева - 3 см, справа 1,5 см;
- реферат должен быть представлен в сброшюрованном виде.

Порядок защиты реферата:

Защита реферата проводится на практических занятиях, после окончания работы студента над ним и исправления всех недочетов, выявленных преподавателем в ходе консультаций. На защиту реферата отводится 5-7 минут времени, в ходе которого студент должен показать свободное владение материалом по заявленной теме. При защите реферата приветствуется использование мультимедиа-презентации.

Оценка реферата

Реферат оценивается по следующим критериям:

- соблюдение требований к его оформлению;
- необходимость и достаточность для раскрытия темы приведенной в тексте реферата информации;
- умение студента свободно излагать основные идеи, отраженные в реферате;
- способность студента понять суть задаваемых преподавателем и сокурсниками вопросов и сформулировать точные ответы на них.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» выставляется студенту, если в докладе студент исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает материал; свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний; использует для написания доклада современные научные материалы; анализирует полученную информацию; проявляет самостоятельность при написании доклада.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если качество выполнения доклада достаточно высокое. Студент твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопросы по теме доклада.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если материал доклада излагается частично, но пробелы не носят существенного характера, студент допускает неточности и ошибки при защите доклада, дает недостаточно правильные формулировки, наблюдаются нарушения логической последовательности в изложении материала.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не подготовил доклад или допустил существенные ошибки. Студент неуверенно излагает материал доклада, не отвечает на вопросы преподавателя.

Описание шкалы оценивания

Максимально возможный балл за весь текущий контроль устанавливается равным 55. Текущее контрольное мероприятие считается сданным, если студент получил за него не менее 60% от установленного для этого контроля максимального балла. Рейтинговый балл, выставляемый студенту за текущее контрольное мероприятие, сданное студентом в установленные графиком контрольных мероприятий сроки, определяется следующим образом:

Уровень выполнения контрольного задания	Рейтинговый балл (в % от максимального балла за контрольное задание)
Отличный	100
Хороший	80
Удовлетворительный	60
Неудовлетворительный	0

3.5. Методические рекомендации по подготовке к экзаменам и зачетам

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной учебной дисциплине.

Экзаменационная сессия - это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 3-4 дня. Не следует думать, что 3-4 дня достаточно для успешной подготовки к экзаменам.

В эти 3-4 дня нужно систематизировать уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студентов познакомят с основными требованиями, ответят на возникшие у них вопросы. Поэтому посещение консультаций обязательно.

Требования к организации подготовки к экзаменам те же, что и при занятиях в течение семестра, но соблюдаться они должны более строго. Во-первых, очень важно соблюдение режима дня; сон не менее 8 часов в сутки, занятия заканчиваются не позднее, чем за 2-3 часа до сна. Оптимальное время занятий, особенно по математике - утренние и дневные часы. В перерывах между занятиями рекомендуются прогулки на свежем воздухе, неустойчивые занятия спортом. Во-вторых, наличие хороших собственных конспектов лекций. Даже в том случае, если была пропущена какая-либо лекция, необходимо во время ее восстановить (переписать ее на кафедре), обдумать, снять возникшие вопросы для того, чтобы запоминание материала было осознанным. В-третьих, при подготовке к экзаменам у студента должен быть хороший учебник или конспект литературы, прочитанной по указанию преподавателя в течение семестра. Здесь можно эффективно использовать листы опорных сигналов.

Вначале следует просмотреть весь материал по сдаваемой дисциплине, отметить для себя трудные вопросы. Обязательно в них разобраться. В заключение еще раз целесообразно повторить основные положения, используя при этом листы опорных сигналов.

Систематическая подготовка к занятиям в течение семестра позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Правила подготовки к зачетам и экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам (или вопросам, обсуждаемым на семинарах), эта работа может занять много времени, но все остальное – это уже технические детали (главное – это ориентировка в материале!).

- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.

- Готовить «шпаргалки» полезно, но пользоваться ими рискованно. Главный смысл подготовки «шпаргалок» – это систематизация и оптимизация знаний по данному предмету, что само по себе прекрасно – это очень сложная и важная для студента работа, более сложная и важная, чем простое поглощение массы учебной информации. Если студент самостоятельно подготовил такие «шпаргалки», то, скорее всего, он и экзамены сдавать будет более уверенно, так как у него уже сформирована общая ориентировка в сложном материале.

- Как это ни парадоксально, но использование «шпаргалок» часто позволяет отвечающему студенту лучше демонстрировать свои познания (точнее – ориентировку в знаниях, что намного важнее знания «запомненного» и «тут же забытого» после сдачи экзамена).

- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

Контроль самостоятельной работы студентов

Контроль самостоятельной работы проводится преподавателем в аудитории.

Предусмотрены следующие виды контроля: собеседование, оценка реферата, оценка презентации, оценка участия в круглом столе, оценка выполнения проекта.

Подробные критерии оценивания компетенций приведены в Фонде оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации.

Вопросы для собеседования

5 семестр

Тема 1: История развития и перспективы молочной промышленности.

1. Организация промышленности по переработке молока на молочные продукты.
2. Современное состояние молочной промышленности.
3. Назначение и задачи дисциплины.

Тема 2: Молочное сырье для молочной промышленности

1. Виды молочного сырья (молоко, сливки, обезжиренное молоко, пахта, сыворотка).
2. Показатели качества молочного сырья: химический состав, физико-биологические, технологические и органолептические свойства, их основные характеристики.
3. Влияние различных факторов на состав и свойства молочного сырья.

Тема 4: Нормализация молочного сырья.

1. Материальный баланс в молочной промышленности и его назначение. Основные уравнения материального баланса.
2. Формулы для определения количества сырья и готового продукта без учета потерь.
3. Определение сырья и готового продукта с учетом производственных потерь.

4. Выход готового продукта. Виды выхода и их практическое применение.
5. Расход сырья на единицу продукции. Виды расхода и их практическое применение.
6. Определение степени использования составных частей молока и сырья.
7. Определение производственных потерь.
8. Определение экономии или перерасхода сырья и компонентов молока.

Тема 5: Механическая обработка молочного сырья

1. Назначение процесса сепарирования в молочной промышленности.
2. Сепарирование молока с целью очистки от механических примесей.
3. Назначение, сущность процесса очистки молока на сепараторе-молокоочистителе. Закономерности и режимы процесса.

Тема 8: Обработка молочного сырья с целью снижения бактериальной обсемененности

1. Пастеризация и термизация молочного сырья.
2. Основные режимы стерилизации и их обоснование.
3. Вакуумная обработка молочного сырья.
4. Дезодорация и деаэрация молочного сырья.
5. Охлаждение и замораживания молочного сырья.

Тема 9: Санитарная обработка оборудования и тары

1. Виды загрязнений, теоретическая сущность мойки.
2. Факторы, влияющие на степень и виды загрязнений технологического оборудования.
3. Способы и режимы мойки, дезинфекции.
4. Факторы, влияющие на эффективность мойки и дезинфекции.

Тема 1: История развития и перспективы молочной промышленности.

1. Роль молока и молочных продуктов в обеспечении сбалансированного и полноценного питания человека
2. Ретроспектива молочного производства.

Тема 3: Получение доброкачественного молока на фермах

1. Санитарно-гигиенические условия получения доброкачественного молока.
2. Первичная обработка молока на фермах.
3. Посторонние вещества в молоке и их характеристика.

Тема 4: Нормализация молочного сырья.

1. Расчет сырья, полуфабрикатов и готового продукта с помощью расчетного треугольника.
2. Цель и способы нормализации сырья при выработке различных видов молочных продуктов.
3. Расчет нормализованной смеси по одному показателю.
4. Расчет нормализованной смеси с помощью квадрата.
5. Расчет нормализованной смеси по отношению двух показателей.
6. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке сыра.
7. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке творога.
8. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке молочных консервов.

Тема 5: Механическая обработка молочного сырья

1. Конструктивные особенности сепараторов различного назначения.
2. Факторы, влияющие на эффективность очистки.
3. Сепарирование молока с целью концентрирования молочного жира.
4. Классификация сепараторов по назначению и характеристике основных продуктов, получаемых в результате сепарирования.

Тема 8: Обработка молочного сырья с целью снижения бактериальной обсемененности

1. Факторы, влияющие на эффективность пастеризации.
2. Влияние пастеризации на состав, свойства и бактериальную обсемененность молочного сырья.
3. Изменение составных частей при стерилизации молока.
4. Ультравысокотемпературная обработка молочного сырья.
5. Как влияет охлаждение и замораживание на состав и свойства молочного сырья.

Тема 9: Санитарная обработка оборудования и тары.

1. Требования к моющим и дезинфицирующим средствам и их виды.
2. Контроль качества санитарной обработки.
3. Способы и режимы мойки теплообменных аппаратов.
4. Способы и режимы мойки резервуаров, емкостных аппаратов.

6 семестр

Тема 1. Введение. Инфраструктура, состояние, тенденции и перспективы развития мясной отрасли

1. Роль прикладной науки в становлении и развитии мясной промышленности.
2. Нормативно-правовая база для обеспечения деятельности перерабатывающих предприятий.
3. Основные нормативные документы для организации технологического процесса в цехах и отделениях мясокомбината
4. Социальная значимость работы технолога в обеспечении населения качественной и безопасной мясной продукцией.

Тема 12. Комплексная переработка кости на мясокомбинатах

1. Характеристика костного сырья, условий его хранения и подготовки к переработке.
2. Способы обезжиривания кости.
3. Извлечение жира из кости на оборудовании периодического действия.
4. Извлечение жира из кости на установках непрерывного действия
5. Производство жидких, концентрированных и сухих бульонов. Требования, предъявляемые к их качеству.
6. Технология производства бульонных кубиков.
7. Ассортимент клея и желатина.
8. Технологическая схема производства желатина
9. Технологическая схема производства клея
10. Характеристика основных операций в клеежелатиновом производстве

Тема 13. Технология производства яйцепродуктов

1. Строение, химический состав и пищевая ценность яиц.
2. Требования к качеству и виды брака яиц.

3. Изменения яиц при хранении.
3. Технологическая схема производства замороженных яйцепродуктов.
4. Технологическая схема производства сухих яйцепродуктов
5. Требования, предъявляемые к качеству сухих яичных продуктов

Тема 1. Введение. Инфраструктура, состояние, тенденции и перспективы развития мясной отрасли.

1. Влияние вступления РФ в ВТО на функционирование мясной отрасли.
2. Роль импортозамещения в обеспечении продовольственной безопасности РФ.
3. Перспективы развития мясной промышленности РФ в рамках ТС ЕвразЭС.

Тема 12. Комплексная переработка кости на мясокомбинатах

1. Техничко-экономическая оценка существующих направлений комплексной переработки костного сырья
2. Перспективные направления в организации комплексной переработки кости на предприятиях разной мощности.
3. Зарубежный опыт получения пищевого костного коллагена и пищевого костного фосфата.

Тема 13. Технология производства яйцепродуктов

1. Организация технологического процесса производства меланжа
2. Особенности технологии производства сухого яичного порошка
3. Преимущества технологии производства обессахаренных сухих яичных продуктов
4. Продукты переработки яичной скорлупы

Вопросы к экзамену

5 семестр

Тема 1: История развития и перспективы молочной промышленности.

1. Организация промышленности по переработке молока на молочные продукты.
2. Современное состояние молочной промышленности.
3. Назначение и задачи дисциплины.

Тема 2: Молочное сырье для молочной промышленности

4. Виды молочного сырья (молоко, сливки, обезжиренное молоко, пахта, сыворотка).
5. Показатели качества молочного сырья: химический состав, физико-биологические, технологические и органолептические свойства, их основные характеристики.
6. Влияние различных факторов на состав и свойства молочного сырья.

Тема 4: Нормализация молочного сырья.

9. Материальный баланс в молочной промышленности и его назначение. Основные уравнения материального баланса.
10. Формулы для определения количества сырья и готового продукта без учета потерь.
11. Определение сырья и готового продукта с учетом производственных потерь.
12. Выход готового продукта. Виды выхода и их практическое применение.

13. Расход сырья на единицу продукции. Виды расхода и их практическое применение.

14. Определение степени использования составных частей молока и сырья.

15. Определение производственных потерь.

16. Определение экономии или перерасхода сырья и компонентов молока.

Тема 5: Механическая обработка молочного сырья

4. Назначение процесса сепарирования в молочной промышленности.

5. Сепарирование молока с целью очистки от механических примесей.

6. Назначение, сущность процесса очистки молока на сепараторе-молокоочистителе. Закономерности и режимы процесса.

Тема 8: Обработка молочного сырья с целью снижения бактериальной обсемененности

6. Пастеризация и термизация молочного сырья.

7. Основные режимы стерилизации и их обоснование.

8. Вакуумная обработка молочного сырья.

9. Дезодорация и деаэрация молочного сырья.

10. Охлаждение и замораживания молочного сырья.

Тема 9: Санитарная обработка оборудования и тары

5. Виды загрязнений, теоретическая сущность мойки.

6. Факторы, влияющие на степень и виды загрязнений технологического оборудования.

7. Способы и режимы мойки, дезинфекции.

8. Факторы, влияющие на эффективность мойки и дезинфекции.

Тема 1: История развития и перспективы молочной промышленности.

3. Роль молока и молочных продуктов в обеспечении сбалансированного и полноценного питания человека

4. Ретроспектива молочного производства.

Тема 3: Получение доброкачественного молока на фермах

4. Санитарно-гигиенические условия получения доброкачественного молока.

5. Первичная обработка молока на фермах.

6. Посторонние вещества в молоке и их характеристика.

Тема 4: Нормализация молочного сырья.

9. Расчет сырья, полуфабрикатов и готового продукта с помощью расчетного треугольника.

10. Цель и способы нормализации сырья при выработке различных видов молочных продуктов.

11. Расчет нормализованной смеси по одному показателю.

12. Расчет нормализованной смеси с помощью квадрата.

13. Расчет нормализованной смеси по отношению двух показателей.

14. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке сыра.

15. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке творога.

16. Расчет массовой доли жира в нормализованной смеси при выработке молочных консервов.

Тема 5: Механическая обработка молочного сырья

5. Конструктивные особенности сепараторов различного назначения.
6. Факторы, влияющие на эффективность очистки.
7. Сепарирование молока с целью концентрирования молочного жира.
8. Классификация сепараторов по назначению и характеристике основных продуктов, получаемых в результате сепарирования.

Тема 8: Обработка молочного сырья с целью снижения бактериальной обсемененности

6. Факторы, влияющие на эффективность пастеризации.
7. Влияние пастеризации на состав, свойства и бактериальную обсемененность молочного сырья.
8. Изменение составных частей при стерилизации молока.
9. Ультравысокотемпературная обработка молочного сырья.
10. Как влияет охлаждение и замораживание на состав и свойства молочного сырья.

Тема 9: Санитарная обработка оборудования и тары.

5. Требования к моющим и дезинфицирующим средствам и их виды.
6. Контроль качества санитарной обработки.
7. Способы и режимы мойки теплообменных аппаратов.
8. Способы и режимы мойки резервуаров, емкостных аппаратов.

6 семестр

1. Типы предприятий мясной промышленности.
2. Типы предприятий птицеперерабатывающей промышленности
3. Характеристика основного и вспомогательных производств мясокомбината.
Сырье и ассортимент выпускаемой продукции.
4. Характеристика основного и вспомогательных производств птицекомбината.
Сырье и ассортимент выпускаемой продукции
5. Современное состояние мясной промышленности. .
6. Современное состояние птицеперерабатывающей отрасли.
7. Организация и порядок транспортировки скота на мясокомбинаты. Прием и доставка на переработку птицы.
8. Особенности организации транспортировки животных, выращенных на промышленной основе.
9. Характеристика скотобазы. Организация приема животных на мясокомбинатах. Сравнительная характеристику систем приемки скота. Предубойное содержание.
10. Факторы, влияющие на формирование качественных характеристик мяса на этапе транспортировки и предубойного содержания.
11. Цель и способы оглушения животных.
12. Проблемы обездвиживания животных при производстве халяльной продукции.
13. Рекомендуемые способы, технологические режимы и оборудование для электрооглушения крупного рогатого скота.
14. Преимущества механического обездвиживания животных.
15. Рекомендуемые способы, технологические режимы и оборудование для электрооглушения свиней. Возможные варианты электрооглушения мелкого рогатого скота.
16. Преимущества углекислотной анестезии свиней.
17. Убой животных и сбор крови на пищевые, медицинские, кормовые и технические цели.
18. Организация сбора крови на установках В2-ФВУ.

19. Последовательность технологических приемов при забеловке шкур. Значение и схемы поддувки сжатым воздухом.
20. Факторы, имеющие решающее значение для качественной съемки шкур на механических установках
21. Технологические режимы и оборудование для шпарки и обезволаживания свиных туш на установках периодического действия.
22. Технологические режимы и оборудование для шпарки и обезволаживания свиных туш на установках непрерывного действия.
23. Назначение, режимы и оборудование периодического действия для проведения опалки и полировки свиных туш.
24. Режимы и оборудование непрерывного действия для проведения опалки и полировки свиных туш.
25. Последовательность извлечения внутренних органов
26. Организация инспекции внутренних органов на конвейерных столах.
27. Разделение туш на полутуши, зачистка, клеймение и взвешивание говяжьих, свиных и бараньих туш.
28. Особенности заполнения отвес-накладных для разных видов мяса.
29. Факторы, влияющие на качество мяса на этапе убоя и первичной переработки скота.
30. Пути снижения потерь при убое и первичной переработке скота
31. Методы оглушения птицы. Способы убоя и обескровливание птицы.
32. Сравнительная характеристика способов электрооглушения и способов убоя птицы.
33. Цель, сущность, режимы и технические средства, используемые для тепловой обработки тушек птицы.
34. Направления холодильной обработки мяса птицы в зависимости от режимов шпарки.
35. Снятие оперения. Основное оборудование, используемое для выполнения этой операции.
36. Воскование тушек водоплавающей птицы (цель, сущность, режимы). Способы регенерации воскомассы.
37. Характеристика операций по извлечению внутренностей из тушек птицы.
38. Обработка получаемых при потрошении субпродуктов.
39. Охлаждение. Сортировка, маркировка, формовка и упаковка тушек сухопутной и водоплавающей птицы тушек птицы.
40. Характеристика основных способов охлаждения, их преимущества и недостатки.
41. Классификация субпродуктов по видам, использованию, пищевой ценности и способу обработки.
42. Основные виды эндокринно-ферментного и специального сырья, направления его использования, требования сбора и способы консервирования.
43. Виды, сорта, пищевая ценность пищевых топленых жиров и требования, предъявляемые к их качеству.
44. Производственная номенклатура жирсырья, условия его сбора и консервирования.
45. Характеристика подготовительных операций в производстве пищевых топленых жиров. Общая характеристика и оценка методов выделения жира из жира-сырца.
46. Сравнительная характеристика методов обезжиривания кости.
47. Отделение вытопленного жира от шквары, очистка, охлаждение, розлив, упаковка, режимы и сроки хранения пищевых топленых жиров.
48. Дополнительная обработка шквары и фузы.

49. Основные направления использования крови и ее фракций. Ассортимент и характеристика продуктов из крови.

50. Организация технологического процесса первичной переработки и консервирования крови и ее фракций.

51. Номенклатура кишечного сырья. Характеристика основных операций обработки кишок.

52. Дефекты кишечного сырья и фабриката.

53. Направления промышленного использования, производственная номенклатура, классификация и топография шкур, меховой и шубной овчины.

54. Требования к качеству консервированного кожевенного сырья. Организация процесса сортировки, маркировки, тюковки, пакетирования и хранения.

55. Подготовка шкур к консервированию. Основные способы консервирования кожевенного сырья.

56. Сущность и оценка способов консервирования кожевенного сырья сухими посолочными составами и тузлукованием.

57. Ассортимент кормовой и технической продукции мясокомбинатов, требования стандартов к ее качеству.

58. Классификация непищевого сырья. Правила по организации его сбора, транспортировки, приему и подготовке к переработке.

59. Характеристика основных технологических операций производства кормовой муки и технического жира.

60. Организация технологического процесса производства кормовой муки и технического жира в ГВК.

61. Преимущества переработки отходов мясокомбинатов на линии Сторк-Дьюк и В2-ФЖЛ.

62. Производство вареных кормов. Экструдирование непищевых отходов.

1. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки крупного рогатого скота с указанием параметров технологического процесса

2. Оценить организацию технологического процесса переработки крупного рогатого скота на конвейерных поточно-механизированных линиях

3. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки мелкого рогатого скота с указанием параметров технологического процесса

4. Оценить организацию технологического процесса переработки мелкого рогатого скота на конвейерных поточно-механизированных линиях

5. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки свиней со съемкой шкуры с указанием параметров технологического процесса.

6. Оценить организацию технологического процесса убоя и первичной переработки свиней со съемкой шкуры на конвейерных поточно-механизированных линиях

7. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки свиней в шкуре с указанием параметров технологического процесса.

8. Оценить организацию технологического процесса убоя и первичной переработки свиней со съемкой шкуры на конвейерных поточно-механизированных линиях

9. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки свиней методом крупонирования с указанием параметров технологического процесса.

10. Оценить организацию технологического процесса убоя и первичной переработки свиней методом крупонирования на конвейерных поточно-механизированных линиях.

11. Оценить организацию съемки шкур с туш крупного рогатого скота на установках периодического действия.

12. Оценить организацию съемки шкур с туш крупного рогатого скота на установках непрерывного действия
13. Оценить организацию съемки свиных шкур, крупонов и овчин на установках периодического действия.
14. Оценить организацию съемки свиных шкур, крупонов и овчин на установках непрерывного действия.
15. Оценить организацию технологического процесса переработки мясопромышленных животных на конвейерных поточно-механизированных линиях
16. Оценить перспективы внедрения в ЦППС ГАПС и робототехники
17. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки сухопутной птицы с указанием параметров технологического процесса.
18. Оценить организацию технологического процесса переработки сухопутной птицы на автоматизированных линиях
19. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки водоплавающей птицы с указанием параметров технологического процесса.
20. Оценить организацию технологического процесса переработки водоплавающей птицы на автоматизированных линиях
21. Составить технологическую схему процесса потрошения птицы.
22. Оценить организацию технологического процесса потрошения птицы на автоматизированных линиях
23. Составить технологическую схему убоя и первичной переработки кроликов с указанием параметров технологического процесса.
24. Привести характеристику основных операций убоя и первичной переработки кроликов
25. Составить технологическую схему обработки мякотных и мясокостных субпродуктов
26. Охарактеризовать отдельные операции обработки мякотных и мясокостных субпродуктов.
27. Составить технологическую схему обработки слизистых субпродуктов с указанием параметров технологического процесса
28. Оценить организацию технологического процесса обработки слизистых субпродуктов с использованием разного оборудования
29. Составить технологическую схему обработки шерстных субпродуктов с указанием параметров технологического процесса
30. Оценить организацию технологического процесса обработки шерстных субпродуктов на поточно-механизированных линии Я2-ФДШ-4
31. Составить технологическую схему обработки свиных голов с указанием параметров технологического процесса
32. Оценить организацию технологического процесса обработки свиных голов на агрегатах разных типов
33. Оценить способы осветления крови, их преимущества и недостатки.
34. Оценить способы получения белковых концентратов и структурирующихся композиций из крови и ее фракций.
35. Составить технологические схемы получения сухих и экструдированных кровепродуктов с указанием параметров технологического процесса
36. Составить принципиальную технологическую схему получения органопрепаратов.
37. Составить общую технологическую схему обработки кишок

38. Охарактеризовать организации технологического процесса обработки черев на поточно-механизированных линиях.
39. Составить принципиальную технологическую схему производства пищевых топленых жиров с указанием параметров технологического процесса.
40. Охарактеризовать организацию технологического процесса вытопки жира из жира-сырца и кости на оборудовании периодического действия.
41. Оценить организацию технологического процесса вытопки жира на непрерывно действующей установке РЗ-ФПТ1.
42. Оценить преимущества вытопки жира на установках ЯЗ-ФПТ и Я8-ФИБ.
43. Оценить организацию и основные направления совершенствования технологического процесса консервирования шкур сухими посолочными составами.
44. Оценить преимущества и способы кратковременного консервирования шкур, перспективы перехода на сдачу шкур в парном состоянии.
45. Составить технологическую схему производства кормовой продукции в горизонтально-вакуумных котлах с обезжириванием шквары на прессе. Указать параметры технологического процесса
46. Составить технологическую схему производства кормовой продукции в горизонтально-вакуумных котлах с промежуточным обезжириванием шквары на центрифуге. Указать параметры технологического процесса.
47. Оценить эффективность основных направлений интенсификации технологического процесса производства сухих животных кормов в ГВК.
48. Оценить перспективы внедрения скоростной сушки обезжиренной шквары на комплексе оборудования Я5-ФПВ
49. Составить технологическую схему производства кормовой продукции на непрерывно действующей линии К7-ФКЕ с указанием параметров технологического процесса.
50. Составить технологическую схему производства кормовой продукции на непрерывно действующей линии ПММ-200 с указанием параметров технологического процесса.
51. Оценить эффективность использования кератинсодержащего сырья в производстве кормовой продукции.
52. Оценить эффективность использования каныги в производстве кормовой продукции.
53. Составить технологическую схему комплексной переработки кости на непрерывно поточной линии Я8-ФЛК. Указать параметры технологического процесса
54. Составить технологическую схему переработки кости на непрерывно поточной линии Я8-ФОБ М с горизонтальным виброэкстрактором. Указать параметры технологического процесса.
55. Оценить перспективы и эффективность внедрения на предприятиях отрасли комплексной переработки кости
56. Оценить перспективы и эффективность внедрения на предприятиях отрасли безотходной технологии переработки жира сырца
57. Составить технологическую схему производства жидких и концентрированных бульонов с указанием параметров технологического процесса
58. Составить технологические схемы производства сухих бульонов и сухих завтраков с указанием параметров технологического процесса
59. Составить технологическую схему производства желатина с указанием параметров технологического процесса
60. Составить технологическую схему производства клея с указанием параметров технологического процесса
61. Составить технологическую схему производства яйцепродуктов с указанием параметров технологического процесса

62. Составить технологическую схему производства яичных продуктов, консервированных сахаром

Задача 1. Определить зачетную живую массу 15 голов свиней, сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 15 туш общей массой 1260 кг, в том числе 12 туш 2 категории упитанности, а остальные третьей. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 2. Определить зачетную живую массу 12 голов крупного рогатого скота, сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 12 туш общей массой 2450 кг, в том числе 9 туш 1 категории упитанности, а остальные II категории. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 3. Определить зачетную живую массу при приемке партии голов крупного рогатого скота по живой массе и упитанности, доставленной из района, отдаленного от мясокомбината на расстояние 125 км. При приемке выявлено одно животное с навалом на шкуре и одно во второй половине стельности. Масса этих животных в товарно-транспортной накладной, соответственно, 530 и 570 кг. Остальные 8 голов массой 420 кг. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 4. Определить массу говяжьего жира-сырца и субпродуктов, если живая масса головы крупного рогатого скота составляет 450 кг, выход мяса к живой массе 48%, выход субпродуктов к массе мяса на кости 25,2%, выход жира-сырца к мясу на кости - 3,1%. Определить убойный выход мяса.

Задача 5. Определить зачетную живую массу 35 голов свиней-молодняка, сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 35 туш в шкуре общей массой 2540 кг, в том числе 25 туш 1 категории упитанности, а остальные второй. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 6. Определить зачетную живую массу 80 голов свиней-молодняка, сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 80 туш без шкуры общей массой 7960 кг, в том числе 40 туш второй категории упитанности, а остальные третьей. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 7. Определить зачетную живую массу 40 голов свиней (боровов и свиноматок), сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 40 туш без шкуры общей массой 4400 кг четвертой категории упитанности. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 8. Определить зачетную живую массу при приемке партии голов крупного рогатого скота по живой массе и упитанности, доставленной из района, отдаленного от мясокомбината на расстояние 85 км. Скот принят за 1,5 ч после прибытия. При приемке выявлено одно животное с навалом на шкуре и одно во второй половине стельности. Масса этих животных в товарно-транспортной накладной, соответственно, 490 и 550 кг. Остальные 8 голов массой 400 кг каждая. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 9. Определить массу свиного жира-сырца и субпродуктов, если средняя живая масса 1 головы свиней составляет 110 кг, выход мяса к живой массе при

переработке свиней в шкуре 69,1%, выход субпродуктов к массе мяса на кости 17,2%, жира-сырца - 2,1%. Определить убойный выход мяса.

Задача 10. Определить зачетную живую массу при приемке партии голов крупного рогатого скота по живой массе и упитанности, доставленной из района, отдаленного от мясокомбината на расстояние 85 км. Скот принят через 2,5 ч после прибытия. При приемке выявлено одно животное с навалом на шкуре и одно во второй половине стельности. Масса этих животных в товарно-транспортной накладной, соответственно, 540 и 590 кг. Остальные 8 голов массой 420 кг каждая. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 11. Определить массу свиного жира-сырца и субпродуктов, если средняя живая масса 1 головы свиней составляет 110 кг, выход мяса к живой массе при переработке свиней со съемкой шкуры 61,8%, выход субпродуктов к массе мяса на кости 19,8%, жира-сырца - 4,5%. Определить убойный выход мяса.

Задача 12. Определить массу свиного жира-сырца и субпродуктов, если средняя живая масса 1 головы свиней составляет 110 кг, выход мяса к живой массе при переработке свиней со съемкой крупона 65,0%, выход субпродуктов к массе мяса на кости 18,2%, жира-сырца - 3,6%. Определить убойный выход мяса.

Задача 13. Определить массу бараньего жира-сырца и субпродуктов, если средняя живая масса 1 головы мелкого рогатого скота составляет 40 кг, выход мяса к живой массе 40,0 %, выход субпродуктов к массе мяса на кости 26,7 %, жира-сырца - 1,9%. Определить убойный выход мяса.

Задача 14. Определить зачетную живую массу 80 голов мелкого рогатого скота, сданных на мясокомбинат с расчетом по количеству и качеству мяса, полученного после убоя. В результате убоя и первичной переработки получено 80 туш общей массой 3250 кг, в том числе 29 туш I категории упитанности, а остальные II категории. Определить количество мяса в убойной массе.

Задача 15. При переработке партии 360 голов молодняка крупного рогатого скота получено 72 туши массой свыше 230 кг, 140 туш массой 168 – 195 кг, 90 туш массой 195 – 230 кг. Как товароведческая оценка скажется на клеймении мяса? Можно ли такое мясо использовать для производства продуктов детского питания?

Задача 16. При товароведческой оценке категорий упитанности говяжьих полутуш после убоя и первичной переработки 200 голов получено 30% мяса I категории упитанности, 65% мяса II категории. При этом выявлены дефекты технологической обработки: 12 полутуш I категории имели выхваты мяса и подкожного жира на площади более 15%; 24 полутуши II категории имели зигзагообразный распил. Как это скажется на клеймении мяса, полученного от данной партии животных? Повлияют ли выявленные дефекты на балльную оценку качества боенской обработки говяжьих полутуш?

Задача 17. При переработке партии 60 голов коров-первотелок получено 51 туша массой 168 – 185 кг с хорошо развитыми мышцами и наличием жировых отложений, 9 туш массой 145 – 150 кг. К какой категории можно отнести полученное мясо на кости? Как товароведческая оценка скажется на клеймении мяса?

Задача 18. При товароведческой оценке категорий упитанности свиных полутуш в шкуре после убоя и первичной переработки 240 голов получено 30% мяса I категории упитанности, 65% мяса II категории. При этом выявлены дефекты технологической обработки: 16 полутуш I категории имели остатки щетины; 14 полутуш II категории имели зигзагообразный распил, 8 туш II категории имели загрязнения машинным маслом.

Как это скажется на клеймении мяса, полученного от данной партии животных? Повлияют ли выявленные дефекты на балльную оценку качества боенской обработки свиных полутуш?

Задача 19. При товароведческой оценке категорий упитанности бараньих туш после убоя и первичной переработки 360 голов получено 25 % мяса 1 категории упитанности, 65% мяса II категории. При этом выявлены дефекты технологической обработки: 6 туш 1 категории имели порезы и разрывы мышц; 24 туши II категории имели побитости и кровоподтеки, 18 туш II категории были плохо зачищены от сгустков крови в области шейного зареза. Как это скажется на клеймении мяса, полученного от данной партии животных? Повлияют ли выявленные дефекты на балльную оценку качества боенской обработки бараньих туш?

Задача 20. При товароведческой оценке категорий упитанности свиных полутуш без шкуры после убоя и первичной переработки 250 голов получено 30% мяса 2 категории упитанности, 70% мяса 3 категории. При этом выявлены дефекты технологической обработки: 26 полутуш 2 категории имели прирезы шкуры; 34 полутуши 3 категории имели порезы и разрывы мышц, 9 туш II категории имели загрязнения содержимым желудочно-кишечного тракта. Как это скажется на клеймении мяса, полученного от данной партии животных? Повлияют ли выявленные дефекты на балльную оценку качества боенской обработки свиных полутуш?

Задача 21. На основании справочных данных и собственных расчетов провести сравнительный анализ по продолжительности тепловой обработки, расходу энерго ресурсов, выходам и сортности костного жира при переработке 1 т костного остатка от механической обвалки в открытых котлах с выемной корзиной или в автоклаве с непрерывным отводом жира и бульона. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 22. По данным исследования качества партия свиного жира характеризовалась следующими показателями: цвет при температуре 20°C – с заметным серым оттенком; запах и вкус – характерные для данного вида жира; прозрачность в расплавленном состоянии – слегка мутный; консистенция – мазеобразная; содержание влаги – 0,35%; кислотное число – 1,0 мг КОН. Какие из них и по какой причине не соответствуют требованиям ГОСТ 25292-82. Как поступить с этой партией жира?

Задача 23. По данным результатам анализа партии свиного жира (850 кг) оказалось, что по комплексу органолептических характеристик, физических показателей и содержанию влаги его можно отнести к 1 сорту. Однако, величина кислотного числа не отвечает требованиям ГОСТ 25292-82, предъявляемым к жирам 1 сорта, и составляет 4,5 мг КОН. На каком участке технологической цепи следует искать причину выпуска нестандартной продукции и что следует предпринять, чтобы исключить ее повторение? Каким образом можно добиться снижения величины кислотного числа, что для этого потребуется и как это повлияет на выход готовой продукции?

Задача 24. На основании справочных данных и собственных расчетов провести сравнительный анализ по продолжительности тепловой обработки, расходу энерго ресурсов, выходам и сортности жира при переработке 1800 кг свиной мездры в в вертикальном автоклаве и в ГВК. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 25. Провести сравнительный анализ продолжительности тепловой обработки, расхода энергоресурсов, выхода и сортности жира переработке 600 кг,

соответственно говяжьей трубчатой, рядовой кости и костного остатка в открытых котлах с выемной корзиной. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 26. Исходя из сменной потребности мясокомбината для производства колбасных изделий в 15 т мяса на кости, определить количество кости, направляемой для получения костного жира. Рассчитать количество топленого жира, которое можно получить вытопке из трубчатой кости в открытых котлах с выемной корзиной и на установке Я8-ФПВ. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 27. На основании справочных данных и собственных расчетов провести сравнительный анализ по продолжительности тепловой обработки, расходу энерго-ресурсов, выходам и сортности свиного жира при переработке 1200 кг жира-сырца в открытом котле и на установке РЗ-ФВТ-1, производительностью 500 кг/ч. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 28. На основании справочных данных и собственных расчетов провести сравнительный анализ по продолжительности тепловой обработки, расходу энерго-ресурсов, выходам и сортности свиного жира при переработке 1500 кг свиной мездры в вертикальном автоклаве и на установке Я8-ФИБ. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 29. Исходя из сменной потребности мясокомбината для производства колбасных изделий в 19 т мяса на кости, определить количество кости, направляемой для получения костного жира. Рассчитать количество топленого жира, которое можно получить вытопке из рядовой кости в автоклавах с непрерывным отводом жира и бульона и на непрерывно поточной линии Я8-ФОВ М с горизонтальным виброэкстрактором. Рассчитать и сравнить объемы товарной продукции

Задача 30. Необходимо решить вопрос хранения или реализации партии говяжьего жира, в котором отмечено появление зеленого оттенка. По данным лабораторных исследований вкус, запах, консистенция, содержание влаги и величина кислотного числа не изменились и соответствуют требованиям, предъявляемым к говяжьему жиру высшего сорта. При хранении партии свиного жира обнаружено появление желтоватого оттенка в поверхностных слоях. Как решить вопрос дальнейшего хранения, переработки или реализации жира?

Задача 31. Партия свиного жира, по всем показателям отвечающая требованиям ГОСТ 25292-82, имеет повышенное содержание влаги 0,5%. Как исправить возникшую ситуацию? Жир, вытопленный в открытом котле, после отстаивания и охлаждения не отвечал требованиям ГОСТ 25292-82 по прозрачности, т.е. оказался мутным. Можно ли реализовать такую партию жиру?

Рекомендуемая литература:

Основная:

1. Куликова, В. В. Общая технология мясной отрасли: учебное пособие для вузов / В. В. Куликова, Ю. И. Куликов, Н. П. Оботурова. – Ставрополь: АГРУС Ставропольского гос. аграрного ун-та, 2013. – 360 с.

2. Омаров, Р. С. Общая технология мясной отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие / Р. С. Омаров, С. Н. Шлыков. — Электрон. текстовые данные. — Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2016. — 94 с.

3. Голубева Л.В. Технология продуктов животного происхождения. Технология молока и молочных продуктов [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.В. Голубева,

Е.А. Пожидаева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2017. — 96 с.

Дополнительная:

1. Холодильная технология пищевой промышленности : учебное пособие / А.М. Ибраев, Ю.А. Фирсова, М.С. Хамидуллин, И.Г. Хисамеев ; Федеральное агентство по образованию, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Казанский государственный технологический университет». — Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет, 2010. — 125 с. :

2. Антипова, Л. В. Технология и оборудование птицеперерабатывающего производства : учеб. пособие / Л.В. Антипова, С.В. Полянских, А.А. Калачев. - СПб. : ГИОРД, 2009. - 512 с.

3. Общая технология мясной отрасли [Электронный ресурс] : учебное пособие / Г. О. Ежкова, В. Я. Пономарев, Р. Э. Хабибуллин [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Казань : Казанский национальный исследовательский технологический университет, 2008. — 170 с.

4. Голубева Л.В. Общая технология молочной отрасли [Электронный ресурс] : лабораторный практикум. Учебное пособие / Л.В. Голубева, Е.Б. Станиславская, Н.Г. Догарева. — Электрон. текстовые данные. — Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2011. — 72 с.

5. Брусенцев А.А. Технология молока и молочных продуктов. Технология цельномолочной продукции, мороженого и молочных консервов. Часть 1 [Электронный ресурс] : учебно-методическое пособие / А.А. Брусенцев, Т.Н. Евстигнеева. — Электрон. текстовые данные. — СПб. : Университет ИТМО, Институт холода и биотехнологий, 2014. — 169 с.