

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
**«КАЛИНИНГРАДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»**

О. П. Чернега

СЫРЬЕВАЯ БАЗА МЯСО-МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ
(лабораторный практикум) для обучающихся в магистратуре по направлению
подготовки 19.04.03 Продукты питания животного происхождения

Калининград
Издательство ФГБОУ ВО «КГТУ»
2022

УДК 637(075)

Рецензент

кандидат технических наук, доцент кафедры технологии продуктов питания
ФГБОУ ВО «КГТУ» О. В. Анистратова

Чернега, О. П.

Сырьевая база мясо-молочной отрасли: учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) / О. П. Чернега. – Калининград: ФГБОУ ВО «КГТУ», 2022. – 71 с.

Учебно-методическое пособие «Сырьевая база мясо-молочной отрасли» содержит методические рекомендации по ходу лабораторных работ, современные методики оценки свойств сырья, необходимые реактивы, оборудование, правила подготовки проб, порядок проведения анализов, позволяющих получить статистически достоверные результаты анализов, библиографию с рекомендуемые источниками информации.

Табл. 18, рис. 8, список лит. – 3 наименования

Учебно-методическое пособие «Сырьевая база мясо-молочной отрасли» по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) рассмотрено и рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала кафедрой технологии продуктов питания 26 мая 2022 г., протокол № 11

Учебно-методическое пособие по выполнению лабораторных работ (лабораторный практикум) «Сырьевая база мясо-молочной отрасли» рекомендовано к изданию в качестве локального электронного методического материала методической комиссией института агроинженерии и пищевых систем ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет» 15 июня 2022 г., протокол № 7

УДК 637 (075)

© Федеральное государственное
бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Калининградский государственный
технический университет», 2022 г.
© Чернега О. П., 2022 г.

Оглавление

Введение.....	4
Лабораторная работа №1 «Оценка качества молочного сырья и его пригодности для целей консервирования»	7
Лабораторная работа №2 «Сыропригодность молока. Технологические расчеты при производстве стуженных молочных консервов и сыров».....	18
Лабораторная работа №3 «Оценка качества мясного сырья крупного и мелкого рогатого скота, свиней»	32
Лабораторная работа №4 «Оценка технологической пригодности мясного сырья для приготовления изделий на основе фарша».....	39
Лабораторная работа №5 «Оценка качества мясного сырья (сельскохозяйственной птицы) и функционально-технологических свойств фарша на его основе».	44
Лабораторная работа №6 «Оценка качества пищевых яиц».....	55
Библиографический список.....	65
Приложения.....	66
Приложение А (обязательное) Идентификации сырого коровьего молока и сырого молока других сельскохозяйственных животных.....	66
Приложение Б(обязательное) Приведение плотности коровьего молока к 20 °С	115
Приложение В (обязательное) Группы чистоты молока	117

Введение

Дисциплина по выбору «Сырьевая база мясо-молочной отрасли» модуля «Технология мяса и мясных продуктов» является дисциплиной основной профессиональной образовательной программы магистратуры по направлению подготовки 19.04.03 Продукты животного происхождения, формирующей у обучающихся готовность к организации и совершенствованию технологических процессов производства продукции из молока и мяса животных.

Решение продовольственной проблемы обеспечения населения качественными физиологически полноценными, безопасными продуктами питания является одной из важнейших государственных задач. Данная проблема является мировой, решением которой, озадачены в том числе и в ФАО¹.

Основными направлениями решения этих проблем являются: рационально и комплексно использовать традиционное сырье; вовлекать в сырьевую базу новые нетрадиционные биологические ресурсы животного и растительного происхождения.

Для решения этих проблем необходимо, прежде всего, глубокое изучение свойств, характеризующих качество и технологическую пригодность сырья, в том числе для переработки с использованием новых, современных, нетрадиционных технологий.

Целью освоения лабораторного цикла дисциплины является закрепление и проверка знаний раздела теоретического цикла – «Сырьевая база мясо-молочной отрасли», приобретение умений проведения оценки мясного и молочного сырья на пригодность к технологической обработке и выбору рационального способа обработки сырья, прогнозирования влияния качества сырья на конечный продукт, владений методологией патентного поиска и анализа способов рационального использования мясного и молочного сырья, навыков по разработке рекомендаций по выбору сырья для производства мясной и молочной продукции с заданными свойствами.

Перечень лабораторных работ представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Объем (трудоемкость освоения) и структура лабораторных занятий

Номер темы	Наименование лабораторного занятия	Кол-во часов	
		очная форма	заочная форма
1	2	3	4
1	Оценка качества молочного сырья и его пригодности для целей консервирования	4	4
2	Сыропригодность молока. Технологические расчеты при производстве сгущенных молочных консервов и сыров	6	-
3	Оценка качества мясного сырья крупного и мелкого рогатого скота, свиней	4	-

¹ ФАО – продовольственная и сельскохозяйственная организация Организации объединенных наций (ООН).

Окончание табл. 1

1	2	3	4
4	Оценка технологической пригодности мясного сырья для приготовления изделий на основе фарша	6	-
5	Оценка качества мясного сырья (сельскохозяйственной птицы) и функционально-технологических свойств фарша на его основе	4	4
6	Оценка качества пищевых яиц	6	-
Итого		30	8

Каждая лабораторная работа начинается с рассмотрения ее цели и теоретической части изучаемой темы. Затем дается перечень необходимого оборудования, приборов, материалов, приводятся задания и порядок выполнения, ее краткое содержание, методы исследования и требования к оформлению.

К работам в лаборатории обучающихся допускают после их ознакомления с правилами безопасности (общими – в начале семестра, и частными – перед каждым занятием), приведенными ниже. Допуск к выполнению лабораторной работы происходит при условии положительной оценки ответов обучающегося на устные вопросы, охватывающие тему лабораторной работы. Отчет по лабораторной работе представляется в рукописном или печатном виде в формате, предусмотренном шаблоном отчета по лабораторной работе.

Оценка результатов выполнения задания по каждой лабораторной работе производится при представлении обучающимся отчета, составленного по результатам самостоятельно выполненной им лабораторной работы и ответов на вопросы по тематике лабораторной работы. Обучающийся, самостоятельно выполнивший лабораторную работу методами научных исследований и достигший цели освоения лабораторного цикла на конкретном лабораторном занятии получает по данной работе оценку «зачтено», а оценку «не зачтено» – если не выполнена лабораторная работа, не проведены все, предполагаемые темой занятия исследования, отчет по лабораторной работе не составлен.

При необходимости для обучающихся инвалидов или обучающихся с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляется дополнительное время для подготовки ответа с учетом его индивидуальных психофизических особенностей.

Правила техники безопасности при работе в лаборатории:

1. Перед началом занятий необходимо надеть белый халат.
2. На рабочем месте не следует держать никаких посторонних предметов.

Сумки и пакеты укладывают в специально отведенное для них место.

3. Категорически запрещается пить воду из химической посуды, а также пробовать на вкус химические реактивы.

4. Не включать и не выключать без разрешения преподавателя рубильники и приборы. Следить за состоянием изоляции проводов, электроарматуры и оборудования.

5. Горячие и раскаленные предметы ставить только на асбестовую сетку или иную термостойкую прокладку.

6. При работе с крепкими кислотами и щелочами необходимо:

а) при отмеривании и переливании кислоты и щелочи надевать защитные очки, резиновые перчатки и поверх халата прорезиненный фартук;

б) не втягивать кислоту пипеткой в рот, использовать для ее отмеривания дозаторы или резиновую грушу;

в) при закрытии жиромеров пробками и встряхивании завертывать их в салфетки;

г) при ввертывании в жиромер резиновой пробки, а также при отсчете показателя содержания жира держать его за расширенную часть, завернутую в салфетку;

д) вынимая пробки из жиромеров, держать приборы отверстиями в сторону от себя и от окружающих;

е) отработанные кислоты и щелочи сливать через воронку в специальные бутылки

7. При попадании на руки или лицо кислоты пораженные места сразу же промыть чистой водой, залить слабым раствором соды и снова чистой водой. Если кислота попала на одежду, ее нейтрализуют содой, а затем смывают водой

8. Если жиромер в центрифуге разбился, необходимо немедленно промыть диск содовым раствором, чистой водой и протереть его насухо.

9. При воспламенении горючих жидкостей (бензин, эфир, спирт и др.) следует выключить электронагревательные приборы и принять меры к тушению пожара

10. По окончании работы привести в порядок рабочее место (вымыть посуду, поставить на рабочее место реактивы, приборы и т. п.).

Лабораторная работа № 1 «Оценка качества молочного сырья и его пригодности для целей консервирования. Технологические расчеты при производстве сгущенных молочных консервов»

Цель работы – приобрести практические навыки и умения в исследовании свойств, характеризующих качество молока, как сырья для производства продуктов питания, углубить и закрепить теоретические знания.

Теоретический материал

Свойство молока, как и другого сырья, предназначенного для переработки, регламентируется нормативными документами. Основными свойствами идентификации сырого молока коровьего и сырого молока других сельскохозяйственных животных являются показатели: органолептические (консистенция, вкус, запах, цвет), плотность, кислотность, температура заморозания, массовая доля жира, белка и сухих веществ (приложение А).

Для определения перечисленных показателей используются стандартные методы исследования, позволяющие провести качественную и количественную оценку с определенной достоверностью и воспроизводимостью.

При проведении научно-исследовательских работ применяются и новые современные методы анализа, на которые необходимо делать ссылки при обработке полученных результатов. Любой анализ, особенно связанный с исследованием качества сырья, начинается с отбора проб.

Правила отбора проб нормируются, их соблюдение гарантирует получение достоверных результатов. Отбор проб молока осуществляется по ГОСТ 58340-2019 «Молоко и молочная продукция. Отбор проб с торговой полки и доставка проб в лабораторию», ГОСТ 26809.1-2014 «Молоко и молочная продукция. Правила приемки, методы отбора проб и подготовки проб к анализу».

Таблица 1.1– Стандартные методики исследования свойств молока

Показатели	Стандарты на методы исследования
1	2
Запах, вкус	ГОСТ 28283–2015«Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса»
Кислотность	ГОСТ 54669-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности»
Плотность	ГОСТ 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности»

1	2
Массовая доля сухих веществ	ГОСТ Р 54668-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества»
Массовая доля жира	ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира»
Чистота	ГОСТ 8218–89 «Молоко. Метод определения чистоты»
Термоустойчивость	ГОСТ 25228–82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе».
Наличие соды	ГОСТ 24065–80 «Молоко. Метод определения соды»
Наличие аммиака	ГОСТ 24066–80 «Молоко. Метод определения аммиака».
Точка замерзания	ГОСТ 25101–2015 «Молоко. Методы определения точки замерзания»

Дополнительно к физико-химическим методам проводятся микробиологические исследования, при которых пользуются стандартными арбитражными и ускоренными методами. При микробиологических исследования определяют содержание спор мезофильных анаэробных бактерий и общее количество бактерий.

Задание

1. Ознакомиться с нормативными документами на правила отбора проб и подготовки молока к испытанию
2. Определить органолептические показатели молока
3. Определить физические, химические, микробиологические показатели молока

Материальное обеспечение:

Сырье: молоко цельное сырое.

Оборудование: баня водяная лабораторная, редуказник, секундомер, термометр стеклянный жидкостный (не ртутный) с диапазоном измерения от 0 до 100 °С, шкаф сушильный электрический, электроплитка, колбы стеклянные конические с притертыми пробками вместимостью 100 см³, стаканы химические вместимостью 50, 100, 250 см³, цилиндры мерные вместимостью 100, 250, 500 см³, колбы мерные на 250 см³, пробирки диаметром 16 мм, высотой 150 мм, фольга алюминиевая, пробирки, ареометры стеклянные АМТ с термометром и ценой деления шкалы 0,001 или АМ без термометра и с ценой деления 0,0005 для определения плотности молока, цилиндры стеклянные для ареометров соответствующие размерам лактоденсиметров, термометры ртутные стеклянные лабораторные с диапазоном измерений

0–55 °С, прибор для определения чистоты молока с диаметром фильтрующей поверхности 27–30 мм, фильтры из полотна иглопробивного термоскрепленного для фильтрования молока, посуда мерная вместимостью 250 мл, термометры ртутные стеклянные лабораторные с диапазоном измерений 0–100 °С, пергаментная бумага, жироскопы для молока, пробки резиновые для жироскопов, пипетки вместимостью 1, 5, 10, 10,77 и 20 мл, центрифуга, колбы конические вместимостью 150–200 мл, металлические бюксы, марля.

Реактивы: вода дистиллированная, йодистокалиевый крахмал, 0,5 % раствор перекиси водорода, серная кислота 1,81–1,82 г/см³, спирт изоамиловый (плотностью 811–813 кг/см³), 1%-ный фенолфталеин, раствор гидроксида натрия (гидроокиси) с концентрацией 0,1 моль/дм³, кобальт серноокислый 2,5 %, раствор резазурина, реактив Несслера, уксусная кислота (водный раствор с объемной долей кислоты 10 %), бромтимоловый синий, спиртовой раствор с массовой долей бромтимолового синего 0,04 %, спирт этиловый.

Ход работы:

1. Определение органолептической оценки коровьего молока по ГОСТ 28283–2015 «Молоко коровье. Метод органолептической оценки запаха и вкуса» [1]

Внимание! Исследование органолептических свойств сырого молока проводят в пробе после ее пастеризации в целях безопасности дегустатора!

Для подготовки пробы к анализу отбирают 60±5 см³ молока в чистую сухую колбу с пришлифованной пробкой вместимостью 100 см³, дезодорируют путем нагревания в сушильном шкафу при температуре (100±5) °С не менее 30 мин и последующего охлаждения до температуры окружающей среды. Между шлифованным горлом и пробкой вкладывают полоску алюминиевой фольги.

Сырое молоко пастеризуют в водяной бане. Уровень воды в бане на 1–2 см должен быть выше уровня молока в колбе. Температура воды в бане должна быть 90 °С. Температуру пастеризации контролируют по калиброванному термометру в отдельной колбе с образцом молока. Через 30 минут с после достижения температуры 72 °С пробы вынимают из водяной бани, охлаждают до 37 °С.

Для того чтобы проверить эффективность пастеризации в пробирку отмеривают 5 см³ пастеризованного молока и 3 см³ дистиллированной воды. После добавления воды содержимое тщательно перемешивают. Затем приливают пять капель раствора йодисто-калиевого крахмала и пять капель 0,5%-ного 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 изменится. Следовательно, молоко подверглось пастеризации при температуре не ниже 80 °С. При наличии пероксидазы в молоке цвет

содержимого пробирок приобретает темно-синее окрашивание. Появление окраски в пробирке более чем через 2 мин после добавления йодистокалиевого крахмала и перекиси водорода не указывает на отсутствие пастеризации, так как может вызываться разложением реактивов.

Термически обработанное молоко подогревают на водяной бане также, как и сырое.

В полученных пробах сначала определяют запах молока. С этой целью 20 см³ пастеризованного молока наливают в сухой чистый стеклянный стакан и оценивают вкус. Оценку запаха и вкуса проводят по пятибалльной шкале в соответствии с таблицей 1.2.

Таблица 1.2 – Критерии оценки запаха и вкуса молока

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

Для повышения предела достоверности оценки, анализируемые пробы сопоставляют с образцами сравнения в целях воспроизведения пороков запаха и вкуса молока (ГОСТ 28283–2015).

В соответствие с полученной оценкой молоко делится по сортам. Молоко с оценкой 5 и 4 балла относятся к высшему, первому или второму сорту. Молоко с оценкой 3 балла относят в зимне-весенний период года ко второму сорту, в остальные периоды года – к несортовому.

Полученные результаты оформляются в виде экспертного листа.

Пример – Форма экспертного листа

Дата оценки _____

Фамилия эксперта _____

Номер пробы	Запах и вкус молока	Оценка в баллах (по пятибалльной шкале)
-------------	---------------------	--

Подпись:

2. Определение плотности молока по ГОСТ 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности» [1]

Плотность натурального молока находится в пределах 1027–1031 кг/м³; поскольку меняются только третья и четвертая цифры после запятой, то принято обозначать их градусами ареометра, например 27 °А (лактоденсиметра). Температура при измерении молока должна быть 20 °С. Если она не соответствует этой величине, то вводится поправка на температуру, равная 0,2 °А на каждый градус. Поскольку при снижении температуры плотность молока возрастает, а при повышении, наоборот, снижается, то при температуре выше 20 °С поправку следует прибавлять к полученному результату, а при температуре ниже 20 °С – отнимать.

Например: известна плотность молока при 25 °С – 1028 кг/м³. Тогда поправка на температуру составит: $(25-20) \times 0,2 = 1^\circ\text{А} = 0,001 \text{ кг/м}^3$. Истинная плотность будет равна: $1028 + 0,001 = 1029 \text{ кг/м}^3$. Если температура молока 15 °С, то поправку следует вычесть: $1028 - 0,001 = 1027 \text{ кг/м}^3$.

Привести результаты определения плотности молока к температуре 20 °С можно и по справочным таблицам (приложение Б).

Пример

Температура коровьего молока 15,5°С, плотность 1029 кг/м³. По таблице значению плотности 1029 кг/м³ при температуре 15,5 °С соответствует приведенное к 20 °С значение плотности 1027,8 кг/м³.

Пробу в количестве 0,25 или 0,5 л перед определением тщательно перемешивают и осторожно, во избежание образования пены, приливают по стенкам в сухой цилиндр, который в этот момент следует держать в слегка наклонном положении. Перед отсчетом плотности цилиндр устанавливают на ровной горизонтальной поверхности в таком положении к источнику света, которое делает отчетливо видимым как шкалу плотности, так и шкалу термометра. Сухой и чистый ареометр (денсиметр) медленно погружают в молоко или молочные продукты, после чего его оставляют в свободно плавающем состоянии. Ареометр не должен касаться стенок цилиндра.

Отсчет показаний температуры и плотности производят не ранее чем через 3 минуты после установления ареометра в неподвижном положении. При отсчете плотности глаз должен находиться на уровне мениска. Если линия мениска совпадает с одним из штрихов шкалы, то отмечают показание, соответствующее этому штриху. Отсчет плотности производят по верхнему краю мениска с точностью до 0,0005, т. е. до половины деления в ареометре АМ. Отсчет плотности в ареометре производят до целого деления. Отсчет температуры – с точностью до 0,5 °С.

3. Определение чистоты молока по ГОСТ 8218–89 «Молоко. Метод определения чистоты» [1]

Метод позволяет определить количество механических примесей в молоке, которые отделяют путем фильтрования. Установление группы чистоты молока проводят сравнением фильтра с эталоном.

Для фильтрования молока применяют приборы для определения чистоты молока с диаметром фильтрующей поверхности 27–30 мм, ватные фильтры по ГОСТ 17480–72 или фланель по ГОСТ 7259–77 (отбеленная).

Фильтр вставляют в прибор гладкой поверхностью кверху. Из объединенной пробы отбирают 250 см³ хорошо перемешанного молока, которое подогревают до температуры (35±5) °С и выливают в сосуд прибора. По окончании фильтрования фильтр вынимают и помещают на лист пергаментной или другой непромокаемой бумаги.

В зависимости от количества механической примеси на фильтре молоко подразделяют на три группы чистоты путем сравнения фильтра с образцом (приложение В).

4. Определение содержания жира в молоке по ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [1]

В чистый молочный жиромер с пределами измерений от 0 до 6 вес. % и от 0 до 7 вес. %, с ценой деления 0,1 % стараясь не смочить горлышко, вливают 10 мл серной кислоты (плотностью 1,81–1,82 г/см³) и осторожно, чтобы жидкости не смешивались, добавляют пипеткой 10,77 мл молока, приложив кончик пипетки к стенке горлышка жиромера под углом (уровень молока в пипетке устанавливают по нижней точке мениска).

Молоко из пипетки должно вытекать медленно и после опорожнения пипетку отнимают от горлышка жиромера не ранее чем через 3 секунды. Выдувание молока из пипетки не допускается. Затем в жиромер добавляют 1 мл изопропилового спирта.



Рисунок 1.1 – Жиромеры с пробой молока после добавления реактивов

Жиросмер закрывают сухой пробкой, вводя ее немного более чем наполовину в 1 горлышко жиросмера, затем жиросмер встряхивают до полного растворения белковых веществ, перевертывая 4–5 раз так, чтобы жидкость в нем полностью перемешивалась, после чего жиросмер ставят пробкой вниз на 5 мин в водяную баню с температурой 65 ± 2 °С.

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

Закрыв крышку центрифуги, жиросмеры центрифугируют 5 мин со скоростью не менее 1000 об/мин. Затем каждый жиросмер вынимают из центрифуги и движением резиновой пробки регулируют столбик жира в жиросмере так, чтобы он находился в трубке со шкалой. Жиросмеры погружают пробками вниз в водяную баню. Уровень воды в бане должен быть несколько выше уровня в жиросмере. Температура воды в бане должна быть 65 ± 2 °С. Через 5 мин жиросмеры вынимают из водяной бани и быстро производят отсчет жира. При отсчете жиросмер держат вертикально, граница жира должна находиться на уровне глаз. Движением пробки вверх и вниз устанавливают нижнюю границу столбика жира на целом делении шкалы жиросмера и от него отсчитывают число делений до нижней точки мениска столбика жира. Граница раздела жира должна быть резкой, а столбик жира прозрачным.

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

При анализе гомогенизированного и восстановленного молока определение содержания в нем жира производят в соответствии с изложенным выше, только применяют трехкратное центрифугирование и нагревание между каждым центрифугированием в водяной бане при температуре 65 ± 2 °С в течение 5 мин.

При использовании центрифуги с подогревом жиросмеров допускается проведение одного центрифугирования в течение 15 мин с последующей выдержкой жиросмеров в водяной бане при температуре 65 ± 2 °С в течение 5 мин.

Показания жиросмеров соответствуют содержанию жира в молоке в процентах. Объем 10 малых делений шкалы молочного жиросмера соответствует 1 % жира в продукте. Отсчет жира проводят с точностью до одного маленького деления жиросмера. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,1 % жира.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

5. Определение кислотности молока по ГОСТ 54669-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности» [1]

Для определения кислотности в коническую колбу вместимостью 150–200 мл отмеривают с помощью пипетки 10 мл молока, прибавляют 20 мл дистиллированной воды и три капли фенолфталеина. Смесь тщательно

перемешивают и титруют раствором гидроокиси натрия (калия) до появления слабо-розового окрашивания, соответствующего контрольному эталону окраски, не исчезающего в течение 1 минуты.

Для приготовления контрольного эталона окраски в такую же колбу вместимостью 150–200 мл отмеривают пипеткой 10 мл молока, 20 мл воды и 1 мл 2,5%-ного раствора сернокислого кобальта. Эталон пригоден для работы в течение 8 часов. Для более длительного хранения эталона к нему можно добавить одну каплю формалина. Кислотность в градусах Тернера (Т°) вычисляют по формуле:

$$X = V \cdot 10, \quad (1.1)$$

где V – количество миллиметров гидроокиси натрия 0,1 н., затраченное на титрование 10 мл молока.

Расхождения между параллельными определениями должны быть не более 1°.

6. Определение сухого остатка молока по ГОСТ Р 54668-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества» [1]

Существует несколько методов определения сухого остатка молока: арбитражный, ускоренный, расчетный. В условиях производства чаще всего применяют ускоренный метод, который заключается в следующем.

В металлическую бюксу на дно укладывают два кружка марли, высушивают с открытой крышкой при 105 °С в течение 20–30 мин и, закрыв крышкой, столько же охлаждают в эксикаторе, затем взвешивают. В подготовленную бюксу пипеткой вносят 3 см³ исследуемого продукта, равномерно распределяя его по поверхности марли, и, закрыв крышкой, взвешивают. Затем открытую бюксу и крышку помещают в сушильный шкаф при 105 °С на 60 мин, после чего бюксу закрывают, охлаждают и взвешивают. Высушивание и взвешивание продолжают через 20–30 мин до получения разницы в массе между двумя последовательными взвешиваниями не более 0,001 г. Сухой остаток на поверхности марлевого кружка должен иметь равномерный светло-желтый цвет.

Массовую долю сухого вещества вычисляют по формуле:

$$C = \frac{(m_1 - m_0)100}{m - m_0}, \quad (1.2)$$

где m_0 – масса бюксы с марлевым кружком, г; m – масса бюксы с марлевым кружком и исследуемой пробой молока до высушивания, г; m_1 – масса той же бюксы после высушивания, г.

Массовую долю влаги в продукте W , %, вычисляют:

$$W = 100 - C, \quad (1.3)$$

где C – массовая доля сухого вещества, %.

Массовую долю сухого обезжиренного вещества C_0 , % вычисляют:

$$C_0 = C - a, \quad (1.4)$$

где C – массовая доля сухого вещества, %; a – массовая доля жира, %.

7. Определение термоустойчивости молока по ГОСТ 25228–82 «Молоко и сливки. Метод определения термоустойчивости по алкогольной пробе» [1]

В чистую чашку Петри наливают 2 см³ исследуемого молока, приливают 2 см³ этилового спирта требуемой объемной доли, круговыми движениями смесь тщательно перемешивают. Спустя 2 мин наблюдают за изменением консистенции анализируемого молока (рис.1.2).

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

В зависимости от того, какой раствор этилового спирта не вызвал осаждения хлопьев в испытуемом молоке, молоко подразделяют на группы (табл. 1.3).



Рисунок 1.2 – Картина изменения консистенции анализируемого молока

Таблица 1.3 – Группы молока

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

8. Определение бактериальной обсемененности молока по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» [1]

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

В пробирку наливают по 1 см³ рабочего раствора резазурина и по 10 см³ исследуемого молока, закрывают резиновыми пробками и смешивают путем медленного трехкратного перевертывания пробирок.

Пробирки помещают в редуктазник с водой, температура которой (37 ± 1) °С. Вода в редуктазнике после погружения пробирок с молоком должна

доходить до уровня жидкости в пробирке или быть немного выше. Температуру воды поддерживают в течение всего времени определения (37 ± 1) °С.

Пробирки с молоком и резазурином на протяжении анализа должны быть защищены от света прямых солнечных лучей (редуктазник должен быть плотно закрыт крышкой).

Время погружения пробирок в редуктазник считают началом анализа. Показания снимают через 20 мин и через 1 ч. После снятия показаний через 20 мин пробирки с обесцвеченным молоком удаляют из редуктазника. Появление окрашивания молока в этих пробирках при встряхивании не учитывают. По истечении 1 ч оставшиеся пробирки вынимают из редуктазника, осторожно переворачивают.

В зависимости от продолжительности обесцвечивания или изменения цвета молоко относят к одному из четырех классов, указанных в табл. 1.4.

Таблица 1.4 – Определение класса молока

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

9. Определение аммиака в молоке ГОСТ 24066–80 «Молоко. Метод определения аммиака» [1]

Повышенное по сравнению с естественным содержание в молоке аммиака или соли аммония связано с развитием гнилостной микрофлоры проводят по изменению цвета выделенной молочной сыворотки при ее взаимодействия с реактивом Несслера. Минимально значение определяемой доли аммиака составляет $(6-9) \times 10^{-3} \%$.

Содержание аммиака в молоке определяют не ранее, чем через 2 ч после окончания доения.

В стакан отмеривают цилиндром (20 ± 2) см³ молока и нагревают в течение 2–3 мин на водяной бане при температуре 40–45 °С.

В подогретое молоко вносят 1 см³ водный раствор с объемом долей уксусной кислоты 10 %.

Для осаждения казеина смесь оставляют в покое на 10 мин.

Пипеткой (с ваткой на нижнем конце для предотвращения попадания казеина) отбирают 2 см³ отстоявшейся сыворотки и переносят в пробирку.

В ту же пробирку прибором для отмеривания жидкостей или пипеткой с резиновой грушей добавляют 1 см³ реактива Несслера и содержимое сразу же перемешивают, наблюдая при этом в течение не более 1 мин изменение окраски смесей.

Появление лимонно-желтой окраски смеси указывает на присутствие аммиака, характерного молока. Появление оранжевой окраски различной интенсивности указывает на наличие аммиака выше его естественного содержания.

10. Определение соды в молоке по ГОСТ 24065–80 «Молоко. Метод определения соды» [1]

В целях фальсификации молока в него может быть добавлена сода для снижения титруемой кислотности.

Метод основан на изменении окраски раствора индикатора бромтимолового синего при добавлении его в молоко, содержащее соду (карбонат или бикарбонат натрия). Минимальное значение определяемой массовой доли соды составляет 0,05 %.

В сухую или в ополоснутую дистиллированной водой пробирку, помещенную в штатив, наливают 5 мл испытуемого молока и осторожно по стенке добавляют 7–8 капель раствора бромтимолового синего. Через 10 мин наблюдают за изменением окраски кольцевого слоя не допуская встряхивания пробирки.

Одновременно ставят контрольную пробу с молоком, не содержащим соду.

Желтая окраска кальциевого слоя указывает на отсутствия соды в молоке. Появление зеленой окраски различных оттенков (от светло-зеленого до темно-зеленого) свидетельствует о присутствии соды в молоке.

Количественный метод определения основан на озолении навески молока и определение щелочности путем титрования гидроокисью натрия минерализованного остатка.

Результаты, полученные в ходе лабораторной работы занести в табличную форму и сделать вывод о качестве исследуемого молока.

Пример – Форма оформления результатов лабораторной работы

Таблица – Показатели качества молочного сырья

Показатели	Сырье			
	1	2	3	4
Плотность, кг/м ³				
Массовая доля жира, %				
Массовая доля сухих веществ, %				
Группа чистоты				
Кислотность, °Т				
Бактериальная обсемененность, класс				
Термоустойчивость, группа				
Сода				
Аммиак				

Контрольные вопросы.

1. Как проводится расчет массовой доли жира в нормализованной смеси?
2. Как проводится расчет массовой доли сухих веществ в молоке?
3. Как проводится анализ на термоустойчивость?
4. Как определяется плотность молока?
5. Как определяется чистота молока?
6. Как проводится анализ на бактериальную обсемененность молока?
7. Как определяется кислотность молока?

Лабораторная работа 2 «Сыропригодность молока. Технологические расчеты при производстве сгущенных молочных консервов и сыров»

Цель работы – приобрести практические навыки и умения в исследовании свойств, характеризующих технологическую пригодность молока для производства продуктов питания, углубить и закрепить теоретические знания.

Теоретический материал

Молоко в силу своих специфических свойств является сырьем для производства широкого ассортимента продуктов (кисломолочных, сыров, мороженого, сгущенного молока и т.д.). Эффективность, рациональность использования молока для производства конкретной группы продуктов зависит от определенных свойств молока. Например, для производства сливок основным критерием является жирность молока, для производства сыров массовая доля белка, кислотность и плотность молока, массовая доля жира. В данной лабораторной работе подробно исследуются свойства, определяющие пригодность молока для производства сыров (сыропригодность молока). Приводятся примеры использования количественной оценки свойств сырья для составления продуктовых расчетов при производстве сыра и сгущенного

молока методом материальных балансов. Они позволяют определить эффективность использования данной партии молока, расход сырья на производство единицы продукции и выход готового продукта.

Сыр – молочный продукт или молочный составной продукт, произведенные из молока, молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока с использованием специальных заквасок, технологий, обеспечивающих коагуляцию молочных белков с помощью молокосвертывающих ферментов или без их использования, либо кислотным или термокислотным способом с последующим отделением сырной массы от сыворотки, ее формованием, прессованием, посолкой, созреванием или без созревания с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов или без их добавления;

Выпускают сыры в широком ассортименте, что обусловлено специфическими свойствами молока и особенностями применяемых технологий (табл. 2.1).

В сыроделии, прежде всего, предъявляются особые требования к качеству молока. Молоко должно быть натуральным и доброкачественным. Качество молока определяют по органолептическим, физико-химическим свойствам с учетом бактериальной обсемененности. Не допускается к переработке молоко с явно выраженными пороками кормового происхождения, с посторонними запахами, от больных коров, маститное молоко и молозиво. На наличие лейкоцитов в молоке (при маститном молоке и молозиве) указывает проба с препаратом «Мастоприм».

Для определения общего числа микроорганизмов проводится резазуриновая проба. Наличие в молоке бактерий группы кишечной палочки вызывает сильное газообразование и приводит к вспучиванию сыров на ранних стадиях созревания. Для определения загрязненности молока кишечной палочкой и установления источников загрязнения молоко от хозяйств проверяют с помощью бродильной пробы. Бродильная проба показывает также наличие в молоке пептонизирующих бактерий.

Сыропригодность молока устанавливается путем проведения пробы на скорость свертывания сычужным ферментом, выполняемой в приборе ВНИИМСа, а также проведением дополнительных проб.

Молоко должно обладать способностью образовывать плотный сгусток под действием сычужного фермента. Для определения этой способности проводят сычужно-бродильную пробу, которая характеризует способность молока к свертыванию.

Таблица 2.1 – Классификация сыров

Группа сыров	Характеристика сыров
Плавленый сыр	Молочный продукт или молочный составной продукт, произведенные из сыра и (или) творога с использованием молочных продуктов и (или) побочных продуктов переработки молока, эмульгирующих солей или структурообразователей путем измельчения, перемешивания, плавления и эмульгирования смеси для плавления с добавлением не в целях замены составных частей молока немолочных компонентов или без их добавления
Сырный продукт	Молокосодержащий продукт, произведенный в соответствии с технологией производства сыра
Плавленый сырный продукт	Молокосодержащий продукт, произведенный в соответствии с технологией производства плавленого сыра
Сыр, сырный продукт рассольные	Сыр, сырный продукт, созревающие и (или) хранящиеся в растворе солей
Сыр, сырный продукт мягкие, полутвердые, твердые, сверхтвердые	Сыр, сырный продукт, которые имеют соответствующие специфические органолептические и физико-химические свойства, изложенные в соответствующих ГОСТах
Сыр, сырный продукт с плесенью	Сыр, сырный продукт, произведенные с использованием плесневых грибов, находящихся внутри и (или) на поверхности готовых сыра, сырного продукта
Сыр, сырный продукт слизневые	Сыр, сырный продукт, произведенные с использованием слизневых микроорганизмов, развивающихся на поверхности готового сыра, сырного продукта
Сыр, плавленый сыр, сырный продукт, плавленый сырный продукт копчения	Сыр, плавленый сыр, сырный продукт, плавленый сырный продукт, подвергнутые копчению и имеющие характерные для копченых пищевых продуктов специфические органолептические свойства

По результатам исследования на сычужно-бродильную пробу для производства сыра используют молоко отнесенное к I или II классам; с уровнем бактериальной обсемененности по редуктазной пробе I и II классов с количеством колоний мезофильных аэробных микроорганизмов и факультативно анаэробных микроорганизмов не более чем $1 \cdot 10^6$ колониеобразующих единиц в кубическом сантиметре; с количеством спор мезофильных анаэробных лактатсбраживающих маслянокислых микроорганизмов составляет для: сыров с низкой температурой второго нагревания не более чем 13 000 спор в кубическом дециметре; сыров с высокой температурой второго нагревания не более чем 2 500 спор в кубическом дециметре с кислотностью не более 19 градусов Тернера и массовой долей белка не менее 2,8 %.

Материальное обеспечение:

Сырье: молоко цельное сырое

Оборудование: термостат; сушильный шкаф; эксикатор; прибор ОЧМ-М; весы электронные; бюксы металлические с крышками; щипцы; бюретка титровальная вместимостью 25 см³; жироскопы для молока и молочных продуктов; пробки резиновые для жироскопов; штатив для жироскопов; водяная баня; секундомер; ареометр для молока типа АМ или АМТ; молочно-контрольные пластинки ПМК-1; колбы и цилиндры стеклянные мерные вместимостью 100, 250 или 500 см³; термометры стеклянные ртутные от 0 до 100 °С; колбы конические вместимостью 150–200 см³; пипетки вместимостью 1, 10, 10, 77 и 25 см³; приборы для отмеривания серной кислоты и изоамилового спирта; пробирки широкогорлые вместимостью 30 см³; стеклянные палочки; ватно-марлевые пробки; фильтры; марля; пергамент; химические стаканы вместимостью до 500 см³.

Реактивы: раствор гидроксида натрия с концентрацией 0,1 моль/дм³; 1%-ный спиртовой раствор фенолфталеина; вода дистиллированная; 2,5%-ный раствор сернокислого кобальта; кислота серная плотностью 1810–1820 кг/м³; спирт изоамиловый плотностью 811–813 кг/м³; 30–40%-ный раствор нейтрализованного формалина; сычужный порошок; 0,03%-ный раствор сычужного фермента; препарат «Мастоприм».

Задание

1. Ознакомится с ГОСТ Р 52686-2006. Сыры и сырные продукты. Общие технические условия; ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа»

2. Провести анализ качества образцов молока и установить их сыропригодность

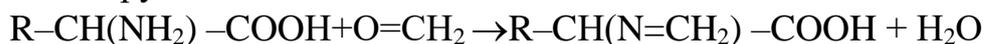
3. Провести продуктовый расчет сычужных сыров

4. Определить возможность использования исследуемых свойств для составления продуктового расчета сгущенных молочных консервов.

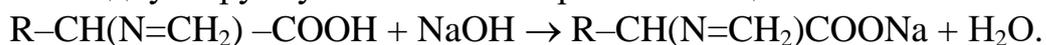
Ход работы:

1. Определение содержания общего белка в молоке методом формольного титрования по ГОСТ 25179-2014 «Молоко и молочные продукты. Методы определения массовой доли белка» [1]

Метод основан на том, что водный нейтральный раствор аминокислот в присутствии нейтрального формалина способен повышать кислотность с образованием соединений, в которых оба водорода аминогруппы замещаются метильной группой:



Свободную группу $-COOH$ оттитровывают щелочью: (2.1)



В колбу на 50-100 см³ отмерить пипеткой 10 см³ молока, добавить 10 капель 1%-ного раствора фенолфталеина, все размешать и оттитровать 0,1 н. раствором гидроксида натрия до слабо-розового окрашивания, не исчезающего при взбалтывании.

В колбу добавить 2 см³ нейтрализованного формалина, размешать, слабо-розовое окрашивание исчезнет. В бюретке титровальной установки отметить уровень щелочи и содержимое колбы вновь оттитровать до такого же слабо-розового окрашивания, как и в первый раз, не исчезающего при помешивании.

Сделать отсчет по бюретке, показывающей количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование смеси в колбе, и рассчитать содержание общего белка в молоке. Для установления содержания общего белка количество щелочи, пошедшее на титрование после добавления формалина, умножить на коэффициент 1,94.

2. Определение количества соматических клеток в молоке визуальным способом ГОСТ 23453-2014 «Молоко сырое. Методы определения соматических клеток» [1]

Метод основан на взаимодействии препарата «Мастоприм» с соматическими клетками пробы молока, в результате которого изменяется его консистенция.

В луночку пластинки ПМК-1 вносят 1 см³ тщательно перемешанного молока и добавляют 1 см³ 2,5%-ного раствора препарата «Мастоприм». Молоко с препаратом интенсивно перемешивают стеклянной палочкой в течение 10 с. Полученную смесь из луночки пластинки неоднократно поднимают палочкой вверх на 50–70 мм, после чего в течение не более 60 секунд оценивают результаты.

Количество соматических клеток в исследуемом молоке определяют по консистенции молока в соответствии с данными табл. 2.2.

Таблица 2.2 – Количество соматических клеток в молоке в зависимости от его консистенции.

Характеристика консистенции молока	Количество соматических клеток в 1 см ³ молока
Однородная жидкость или слабый сгусток, который слегка тянется за палочкой в виде нити	До 500 тыс.
Выраженный сгусток, при перемешивании которого хорошо видна высечка на дне луночки пластинки. Сгусток не выбрасывается из луночки	От 500 тыс. до 1 млн.
Плотный сгусток, который выбрасывается палочкой из луночки пластинки	Свыше 1 млн.

3. Сычужно-бродильная проба по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» [1]

В чисто вымытые, широкие пробирки, хорошо просушенные и ополоснутые 2–3 раза исследуемым молоком, наливают 30 см³ молока. Затем вносят в каждую пробирку по 1 см³ раствора сычужного фермента, хорошо перемешивают, закрывают ватно-марлевой пробкой и ставят на 12 ч в термостат при температуре 37–40 °С. Доброкачественное молоко свертывается в течение 20 мин, а через 12 ч дает однородный сгусток с прозрачной сывороткой. По истечении 12 ч пробирки осматривают и относят молоко к одному из трех классов для сыроделия в соответствии с критериями, приведенными в табл. 2.3.

Таблица 2.3 – Классы молока для сыроделия

Класс для сыроделия	Качество молока	Характеристика сычужного сгустка
I	Хорошее	Сгусток нормальный, с гладкой поверхностью, без глазков на продольном разрезе. Плавает в прозрачной сыворотке, которая на вкус не горькая и не тянется
II	Удовлетворительное	Сгусток мягкий на ощупь, с глазками (1–10). Сгусток разорван, но поднялся вверх
III	Неудовлетворительное	Сгусток с многочисленными глазками, губчатый, мягкий на ощупь, вспучен, всплыл вверх или вместо сгустка наблюдается хлопьевидная масса

Молоко I и II классов для сыроделия пригодно, III класса – не пригодно.

4. Сычужная проба по ГОСТ 32901-2014 «Молоко и молочная продукция. Методы микробиологического анализа» [1]

Для характеристики молока по скорости свертывания сычужным ферментом используют ускоренную пробу. В 10 см³ молока, нагретого до 35 °С, вносят 2 см³ раствора сычужного фермента с концентрацией 0,03 %. Если продолжительность свертывания превышает 15 мин, молоко считается сычужно-вялым.

5. Проба на брожение

Молоко выдерживают в термостате при температуре 37–38 °С и по скорости свертывания и характеристике сгустка оценивают качество молока для производства сыра.

В чисто вымытые, сухие и ополоснутые 2–3 раза исследуемым молоком пробирки наливают 20 см³ молока. Пробирки закрывают ватно-марлевыми пробками и ставят на 24 ч в термостат при температуре 37–40 °С.

Через 12 ч после выдержки производят осмотр проб. Хорошим считается молоко, которое еще не свернулось или начинает свертываться. Плохое молоко дает вспученный сгусток. Пользуясь нормативными данными, приведенными в табл. 2.4, оценивают качество сгустка.

Молоко I и II классов для сыроделия пригодно, III и IV класса – не пригодно.

Таблица 2.4 – Оценка качества молока для производства сыра

Молоко		Характеристика сгустка
класс по брожению	качество	
I	Хорошее	В начале свертывания без выделения сыворотки и пузырьков газа, незначительные полосы на сгустке
II	Удовлетворительное	Сгусток с полосками и пустотами, заполненными сывороткой. Стягивается со слабым выделением сыворотки, структура сгустка мелкозернистая
III	Плохое	Обильно выделяется зеленоватая или беловатая сыворотка, сгусток мелкозернистый. Наблюдаются пузырьки газа в сгустке или слое сливок
IV	Очень плохое	Сгусток разорван и пронизан пузырьками газа, вспучен как губка

6. Определение сухого остатка молока по ГОСТ Р 54668-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения массовой доли влаги и сухого вещества» [1]

См. лабораторную работу № 1.

7. Определение плотности молока по ГОСТ 54758-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения плотности» [1]

См. лабораторную работу №1.

8. Определение содержания жира в молоке по ГОСТ 5867–90 «Молоко и молочные продукты. Методы определения жира» [1]

См. лабораторную работу №1.

Результаты, полученные в ходе лабораторной работы занести в табличную форму и сделать вывод о качестве исследуемого молока.

Пример – Форма оформления результатов лабораторной работы

Таблица – Характеристика свойств исследуемого молока.

Образец молока	Жир, %	Сухие вещества, %	Белок, %	Плотность, °А	Проба на брожение	Сычужно-бродильная проба	Общее число микроорганизмов	Количество соматических клеток	Вывод о качестве и пригодности молока
1									
2									
и т.д.									

Результаты исследуемых свойств используются при выполнении продуктовых расчетов производства сыра и сгущенного молока по методикам, приведенным ниже.

9. Продуктовый расчет по цеху выработки сычужных сыров

При производстве любого пищевого продукта на основе молока происходит изменения его состава, химических и физических свойств. Молоко как система под действием технологических факторов (сепарирование, выпаривание, ферментирование и д.р.) претерпевает изменения. При этом в зависимости от вида получаемого продукта нутриенты молока распределяются между отдельными его фазами (водной, жировой). Поэтому продуктовый

расчет следует начинать с определения химического состава сырья и знать предполагаемый химический состав получаемого продукта (сыра, сгущенного молока) согласно требованиям НД на данный вид продукта и отделяемых фракций (сыворожке, обезжиренном молоке, сырном сгустке, сливках).

Ассортимент сыров очень разнообразен. Они отличаются друг от друга химическим составом, технологическими признаками, размером, формой и т.д. По ряду тех или иных признаков сыр объединяется в группы (табл. 2.5), но существует еще товароведческая, технологическая классификация, по Гисину, Королеву, Диланяну.

Технология сыров складывается из ряда операций, которые могут выполняться различно, что обуславливает особенности производства отдельного вида сыра или группы сыров.

Процесс производства натуральных сычужных сыров в общем виде сводится к следующей схеме: определение качества молока и сортировка → резервирование и созревание, нормализация и пастеризация → подготовки молока к свертыванию (установление температуры свертывания, внесение селитры, хлористого кальция, закваски, сычужного фермента) → свертывание молока → обработка сгустка и сырного зерна (разрезка сгустка и постановка сырного зерна, второе нагревание и обработка сырного зерна после второго нагревания) → формование сыра → самопрессование и прессование сыра → посолка сыра → созревание и уход за сыром → сортировка, маркировка, упаковка → хранение транспортировка.

Потери жира при производстве сыра берутся в соответствии с утвержденными нормами.

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

$$P_c = P_a + P_{\text{сыр}} + P_{\text{соз}}, \quad (2.2)$$

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

Массовая доля жира в нормализованной смеси $J_{\text{см}}$:

$$J_{\text{см}} = \frac{B_m K J_{\text{з.с.}}}{100}, \quad (2.3)$$

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

Таблица 2.5 – Нормы расхода сырья на 1000 кг сыра

Показатели	Швейцарский		Алтайский		Советский		Пикантный	
	Созревание и реализация							
	в парафине	в пленке	в парафине	в пленке	в парафине	в пленке	в парафине	в пленке
Массовая доля жира в сухом веществе зрелого сыра, %	51,0	-	51,0	-	51,0	51,0	56,0	-
Массовая доля влаги в зрелом сыре, %	36,0	-	36,0	-	37,0	37,5	43,0	-
Отход жира в сыворотку, %	16,0	-	16,0	-	11,3	11,3	10,3	-
Массовая доля жира в сыворотке, %	0,5-0,7	-	0,5-0,7	-	0,4-0,5	0,37-0,51	0,4-0,6	-
Отход сырной массы в % от массы выработанного сыра	-	-	-	-	0,5	0,5	-	-
Потери жира в % от количества жира в переработанной смеси по всему циклу производства сыра, в том числе:	4,80	-	4,4	-	3,6	2,7	8,6	-
- в приемно-аппаратном цехе	0,5	-	0,5	-	0,5	0,5	0,5	-
- в сырodelьном цехе	1,0	-	0,9	-	0,6	0,6	1,5	-
- при созревании	3,3	-	3,0	-	2,5	1,6	6,6	-
Усушка сыра, %	11,5	-	11,5	-	8,5	5,8	8,0	-

Содержание сухих веществ и сухого обезжиренного молочного остатка в молоке определяем по формулам:

$$CB_M = \frac{4,9Ж_M + A}{4} + 0,5, \quad (2.4)$$

где Ж – массовая доля жира в молоке, %; А – плотность молока, °А.

Сухой обезжиренный молочный остаток СОМО_М (%):

$$СОМО_M = СВ_M - Ж_M. \quad (2.5)$$

Содержание сухих веществ в зрелом сыре (%) рассчитываем, как

$$СВ_{з.с.} = 100 - В, \quad (2.6)$$

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

Массовую долю сухих веществ в молочной смеси (%) определяем по формуле:

$$СВ_{см} = СОМО_M + Ж_{см}. \quad (2.7)$$

Количество жира в поступившем молоке К_{жм} (кг):

$$K_{ж.м.} = \frac{K_M Ж_M}{100}, \quad (2.8)$$

где К_М – масса поступившего молока, кг.

Количество сливок (кг), которое нужно отнять от молока при его нормализации в потоке, согласно формуле будет:

$$K_{сл} = \frac{K_M (Ж_M - Ж_{см})}{Ж_{сл} - Ж_{см}}, \quad (2.9)$$

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

Количество жира в сливках К_{ж.сл} (кг):

$$K_{ж.сл} = \frac{K_{сл} Ж_{сл}}{100}. \quad (2.10)$$

Количество смеси (кг), идущей на выработку сыра, определяем по формуле:

$$K_{см} = K_M - K_{сл}. \quad (2.11)$$

Количество жира в нормализованной смеси К_{ж.см} (кг):

$$K_{ж.см} = \frac{K_{см} Ж_{см}}{100}. \quad (2.12)$$

Проверяем жировой баланс по составлению смеси:

$$K_M Ж_M = K_{сл} Ж_{сл} + K_{см} Ж_{см}. \quad (2.13)$$

Количество закваски К_з (кг), которое необходимо для сквашивания нормализованной смеси:

$$K_z = \frac{K_{см} З}{100}, \quad (2.14)$$

где З – массовая доля закваски, %.

Норма расхода нормализованной смеси на 1 кг зрелого сыра Р_{см} (кг):

$$P_{см} = \frac{Ж_{з.с.} (100 - В) K \cdot 0,01 (1 + 0,01 O_T)}{Ж_{см} [1 - 0,01 (П_c + O_{ж})]}, \quad (2.15)$$

где К – поправочный коэффициент (для твердых сыров он равен 1,036; для мягких – 1,0; для бескорковых – 1,025); О_т – норма отхода сырной массы

от массы выработанного сыра, %; $O_{ж}$ – норматив отхода жира в сыворотку от количества жира в переработанной смеси, %.

Выход зрелого сыра $K_{з.с.}$ (кг):

$$K_{з.с.} = \frac{K_{см}}{P_{см}} . \quad (2.16)$$

Абсолютное содержание жира в зрелом сыре $Ж_{а.з.с.}$ (%):

$$Ж_{а.з.с.} = Ж_{з.с.} (100 - B) K \cdot 0,01 . \quad (2.17)$$

Количество жира в зрелом сыре $K_{ж.з.с.}$ (кг):

$$K_{ж.з.с.} = (Ж_{а.з.с.} K_{з.с.}) \cdot 0,01 . \quad (2.18)$$

Количество свежего сыра $K_{с.с.}$ (кг):

$$K_{с.с.} = \frac{100K_{з.с.}}{100 - Y_c} , \quad (2.20)$$

где Y_c – усушка сыра, %.

Количество жира в свежем сыре $K_{жс.с.}$ (кг):

$$K_{жс.с.} = K_{ж.з.с.} + П_1 . \quad (2.21)$$

где $П_1$ – потери жира при созревании, кг.

$$П_1 = П_{соз} K_{ж.см} \cdot 0,01 . \quad (2.22)$$

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

$$Ж_{а.с.с.} = \frac{100K_{жс.с.}}{K_{с.с.}} . \quad (2.23)$$

Влажность свежего сыра $B_{с.с.}$ (%):

$$B_{с.с.} = B + П_{ву} . \quad (2.24)$$

где $П_{ву}$ – потери влаги при усушке, %.

$$П_{ву} = Y_c - П_{соз} . \quad (2.25)$$

Определяем содержание сухих веществ в свежем сыре $СВ_{с.с.}$ (%):

$$СВ_{с.с.} = 100 - B_{с.с.} . \quad (2.26)$$

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

$$K_{сыв} = K_{см} - K_{с.с.} . \quad (2.27)$$

Количество жира в сыворотке $K_{ж.сыв}$ (кг):

$$K_{ж.сыв} = \frac{K_{сыв} Ж_{сыв}}{100} . \quad (2.28)$$

Массовая доля жира в сыворотке $Ж_{сыв}$ (%):

$$Ж_{сыв} = \frac{O_{ж} Ж_{см} Ж_{з.с.}}{100Ж_{з.с.} - Ж_{см} (100 - O_{ж})} . \quad (2.29)$$

Проверяем жировой баланс для зрелого сыра:

$$K_{см} Ж_{см} = K_{з.с.} Ж_{а.з.с.} + K_{сыв} Ж_{сыв} + П_2 , \quad (2.30)$$

где $П_2$ – потери жира при выработке сыра, кг (%).

$$П_2 = K_{ж.см} П_c . \quad (2.31)$$

Проверяем жировой баланс для свежего сыра:

$$K_{см} Ж_{см} = K_{с.с.} Ж_{а.с.с.} + K_{сыв} Ж_{сыв} + П_3 , \quad (2.32)$$

где $П_3$ – потери жира в приемно-аппаратном и сыродельном цехах, кг (%).

$$П_3 = K_{ж.см}(П_а + П_{сыр}). \quad (2.33)$$

Определяем количество головок сыра Γ_c (шт.):

$$\Gamma_c = \frac{K_{з.с}}{M_\Gamma}, \quad (2.34)$$

где M_Γ – вес одной головки сыра, кг.

10. Технологические расчеты при производстве сгущенных молочных консервов

Исходные данные для расчетов представлены в таблицах 2.6, 2.7, 2.8.

Обучающимся предлагается несколько вариантов состава сгущенного молока с сахаром (табл. 2.7), сгущенного стерилизованного молока (табл. 2.8). Расчет выполняется по одному из вариантов состава готового продукта (табл. 2.6).

Таблица 2.6 – Состав сыря

Физико-химические показатели	Варианты						
	1	2	3	4	5	6	7
Молоко:							
Массовая доля жира, %	3,4	3,5	3,6	3,8	3,9	4,0	4,1
Плотность, кг/м ³	1025	1026	1027	1028	1028	1029	1029
Обезжиренное молоко	0,05						
Сливки: массовая доля жира, %	30	31	32	33	34	34	35

Таблица 2.7 – Состав сгущенного молока с сахаром

Вариант	Массовая доля, %			
	жира	сухого молочного остатка	сахара	влаги
1	8,7	29,5	44,5	26
2	8,6	29,4	44,6	26
3	8,7	29,3	44,7	26
4	8,5	29,2	44,8	26
5	8,6	29,1	44,9	26
6	8,5	29,0	44,9	26
7	8,7	29,5	44,5	26

Таблица 2.8 – Состав сгущенного стерилизованного молока

Вариант	Массовая доля, %	
	жира	сухого молока
1	7,8	25,5
2	7,8	25,6
3	7,9	25,7
4	7,9	25,8
5	7,9	25,7
6	8,0	25,9
7	8,0	25,8

Порядок расчета при производстве сгущенного молока следующий:

Сухие вещества исходного сырья – молока CB_M (%):

$$CB_M = \frac{4,9J_M + A}{4} + 0,5, \quad (2.35)$$

где J_M – массовая доля жира в молоке, %; A – плотность молока, °А.

Сухой обезжиренный молочный остаток $СОМО_M$ (%):

$$СОМО_M = CB_M - J_M. \quad (2.36)$$

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

$$СОМО_{пр} = 100 - B_{пр} - J_{пр} - Сах_{пр}, \quad (2.37)$$

где $B_{пр}$ – массовая доля влаги в продукте, %; $J_{пр}$ – массовая доля жира в продукте, %; $Сах_{пр}$ – массовая доля сахара в продукте, %.

Жирность смеси $J_{см}$ (%):

$$J_{см} = \frac{J_{пр} СОМО_{см}}{СОМО_{пр}}, \quad (2.38)$$

где $СОМО_{см}$ – массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка в смеси, %.

Массовая доля сухих веществ в нормализованной смеси $CB_{см}$ (%):

$$CB_{см} = СОМО_{см} + J_{см}. \quad (2.39)$$

Нормализация смешиванием. Количество сливок, необходимых при нормализации смешиванием $K_{сл}$ (кг):

$$K_{сл} = \frac{K_M (J_{см} - J_M)}{J_{сл} - J_{см}}, \quad (2.40)$$

где $J_{сл}$ – массовая доля жира в сливках, %.

Количество обезжиренного молока, необходимого при нормализации смешением K_o (кг):

$$K_o = \frac{K_M (J_M - J_{см})}{J_{см} - J_o}, \quad (2.41)$$

где J_o – массовая доля жира в обезжиренном молоке, %.

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

- при нормализации сливками $K_{см} = K_M + K_{сл}$;

- при нормализации обезжиренным молоком $K_{см} = K_M + K_o$.

Нормализация в потоке с использованием сепаратора-нормализатора.

Количество сливок $K_{сл}$ (кг), которое нужно отнять от партии молока в сепараторе-нормализаторе:

$$K_{сл} = \frac{K_M (J_M - J_{см})}{J_{сл} - J_{см}}. \quad (2.42)$$

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

$$K_{см} = K_M - K_{сл}. \quad (2.43)$$

Коэффициент потерь сахара $K_{псах}$:

$$K_{псах} = \frac{100 - П_{сах}}{100}, \quad (2.44)$$

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

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

$$K_{сах} = \frac{K_{см} \cdot Ж_{см} \cdot C_{сах} \cdot K_{нсах}}{100 \cdot Ж_{пр}}, \quad (2.45)$$

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

Количество воды необходимое для приготовления сиропа $K_в$ (кг):

$$K_в = \frac{K_{нсм} (CB_{сах} - CB_{сир})}{CB_{сир}}, \quad (2.46)$$

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

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

$$K_{на} = K_{см} + K_{сах} + K_в. \quad (2.47)$$

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

$$CB_{нс} = \frac{K_{см} \cdot C_{см} - K_{сах} \cdot CB_{сах}}{K_{см} + K_{сах} + K_в}. \quad (2.48)$$

Определяем количество выпаренной влаги при сгущении W (кг):

$$W = K_{на} \left(1 - \frac{CB_{нс}}{CB_{пр}} \right). \quad (2.49)$$

Коэффициент потерь сухих веществ K_n :

$$K_n = \frac{100 - П_{св}}{100}, \quad (2.50)$$

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

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

$$K_{пр} = \frac{K_{на} \cdot CB_{нс} \cdot K_n}{CB_{пр}}, \quad (2.51)$$

$$K_{пр} = (K_{на} - W) \cdot K_n. \quad (2.52)$$

Сравнить выход продукта, определенный по формуле (2.51) и (2.52).

Расчет в производстве стерилизованного сгущенного молока проводится аналогично. При этом исключаются формулы, связанные с определением количества сахара и воды для приготовления сиропа.

Контрольные вопросы:

1. Какие требования предъявляются к качеству молока в сыроделии?
2. Как влияет химический состав молока на качество сгустка?
3. Какими методами оценивается сыропригодность молока?
4. Какая роль отводится сычужному ферменту в сыроделии?
5. Какова роль микроорганизмов в сыроделии?

Лабораторная работа № 3 «Оценка качества мясного сырья крупного и мелкого рогатого скота, свиней»

Цель работы – приобрести практические навыки и умения в определении качества мясного сырья, используемого для производства продуктов питания, закрепить и углубить теоретические знания.

Теоретический материал

Исходя из важности свойств, характеризующих качественное состояние органов и тканей, используемых как сырье для производства пищевой продукции, оценка этих свойств на всех этапах жизненного цикла продукции проводится с применением стандартных методов (методик), регламентирующих правила отбора проб сырья и последовательность действий (проведение анализа, измерений), правил статистической обработки результатов анализов (измерений).

На анализ могут поступать туши, части туши (отруба), мясо, замороженное в блоках и субпродукты. Согласно ГОСТ 7269–2015 для анализа отбирают образцы от каждой исследуемой мясной туши или ее части целым куском массой не менее 200 г из следующих мест:

- у зареза, против 4-го и 5-го шейных позвонков;
- в области лопатки;
- в области бедра из толстых частей мышц.

Образцы исследуемых субпродуктов отбирают массой не менее 200 г. Образцы от замороженных блоков мяса и субпродуктов отбирают целым куском массой не менее 200 г.

Для доставки в лабораторию каждый отобранный образец упаковывают в пергамент по ГОСТ 1341, целлюлозную пленку по ГОСТ 7730 или пищевую полиэтиленовую пленку по ГОСТ 10354. На пергаменте или подпергаментном ярлыке, вложенном под пленку простым карандашом обозначают наименование ткани или органа, номер туши, присвоенный при приемке.

Образцы, отобранные от одной туши, упаковывают вместе в бумажный пакет и укладывают в металлический закрывающийся ящик. Отобранные и подготовленные образцы сопровождают в лабораторию документом с обозначением:

- даты и места отбора образцов;
- вид скота;
- номера туши, присвоенных при приемке;
- причины и цели испытания;
- подписи отправителей.

Материальное обеспечение:

Сырье: образцы мяса, субпродуктов сельскохозяйственных животных.

Оборудование: весы лабораторные, электромясорубка бытовая, электроплитки, водяная баня, ножницы, цилиндры мерные вместимостью 25 мл, стекла часовые, палочки стеклянные, прибор для отгонки летучих жирных кислот, круглодонная колба объемом 1 л, конические колбы вместимостью 100 и 250 мл, пробирки, химические стаканы, стеклянные воронки, вата, бумага фильтровальная

Реактивы: 2%-ный раствор серной кислоты, 0,1 н. раствор гидроксида калия, фенолфталеин, вода дистиллированная, 5%-ный раствор сернистой меди.

Задание

1. Ознакомиться с действующей нормативной документацией на отбор проб, органолептические и химические методы определения свежести мяса.
2. Определить органолептические показатели степени мяса.
3. Определить физико-химические показатели мяса.
4. Дать оценку качественному состоянию

Ход работы:

1. Определение органолептических показателей свежести мяса по ГОСТ 7269 –2015 «Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести» [1]

А) Определение внешнего вида и цвета мышц внешним осмотром

Вид и цвет мышц определяют на свежем разрезе мышц в глубинных слоях. При этом устанавливают наличие липкости путем ощупывания и увлажненность поверхности мяса на разрезе путем приложения к разрезу кусочка фильтровальной бумаги.

Б) Определение консистенции

На свежем разрезе испытуемого образца легким надавливанием пальца, образуют ямку и следят за ее выравниванием.

В) Определение запаха

Органолептически устанавливают запах поверхностного слоя испытуемого образца. Затем чистым ножом делают разрез и сразу определяют запах в глубинных слоях. При этом особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости.

Г) Определение прозрачности и аромата бульона

Для получения однородной пробы каждый образец отдельно пропускают через мясорубку диаметром отверстий решетки 2 мм и фарш тщательно перемешивают.

20 г полученного фарша взвешивают на лабораторных весах с погрешностью не более 0,2 г и помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³, заливают 60 см³ дистиллированной воды, тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и ставят в кипящую водяную баню.

Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80–85 °С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

Для определения прозрачности 20 см³ бульона наливают в мерный цилиндр вместимостью 25 см³, имеющий диаметр 20 мм, и устанавливают степень его прозрачности визуально.

По результатам исследований делают заключение о свежести мяса в соответствии с характерными признаками, предусмотренными в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Признаки свежести мяса

Показатели	Характерные признаки мяса или субпродуктов		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
1	2	3	4
Внешний вид и цвет поверхности туши	Корочка подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета, размороженных туш – красного цвета. Жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет	Поверхность в отдельных местах увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Поверхность сильно подсыхая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге. цвет- свойственный мясу данного вида; для говядины – от светло-красного до темно красного; для свинины – от светло-розового до красного; для баранины – от красного до красно-вишневого; для ягнятины – розовый	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. У размороженного мяса – с поверхности разреза стекает слегка мутноватый мясной сок.	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, красно-коричневого цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает мутный мясной сок.
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое: ямка образующаяся при надавливании пальцем, быстро выравнивается.	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое: ямка образующаяся при надавливании пальцем, выравнивается медленно (в течении 1 мин), жир мягкий у размороженного мяса слегка разрыхлен	На разрезе мясо дряблое; ямка образующаяся при надавливании пальцем не выравнивается, жир мягкий, у размороженного мяса – рыхлый осалившийся.

Окончание таблицы 3.1

1	2	3	4
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу данного вида	Слегка кисловатый с оттенком затхлости	Кислый или затхлый, или слабогнилостный
Состояние жира	Говяжий жир имеет белый, желтоватый или желтый цвет, консистенция твердая, при раздавливании крошится; Свиной жир имеет розовый цвет, консистенция мягкая, эластичная; Бараний жир имеет белый цвет, консистенция плотная. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогорания	Жир имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам, может иметь легкий запах осаливания	Жир имеет серовато-матовый цвет, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах – прогорклый
Состояние сухожилий	Упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, окрашены в ярко-красный цвет	Менее плотные, матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью	Размягченные, сероватого цвета. Суставные поверхности покрыты слизью
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом не свойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

2. *Определение физико-химических показателей свежести мяса по ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [1]*

А) Определение продуктов первичного распада белков в бульоне

Метод основан на осаждении белков в бульоне нагреванием и образованием в фильтрате комплексов серноокислой меди с продуктами первичного распада белков, выпадающих в осадок.

Горячий бульон, приготовленный по п. 1, фильтруют через слой (0,5 см) ваты в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если при этом в бульоне остаются хлопья белка, бульон дополнительно фильтруют через складчатый фильтр. В чистую пробирку наливают 2 см³ и добавляют 3 капли 5%-ного раствора серноокислой меди. Пробирку встряхивают 2–3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин отмечают результаты испытания.

Мясо считают свежим, если при добавлении раствора серноокислой меди бульон остается прозрачным

Мясо считают сомнительной свежести, если при добавлении раствора серноокислой меди отмечается помутнение бульона, а в бульоне из мороженого мяса – интенсивное помутнение, с образованием хлопьев.

Мясо считается несвежим, если при добавлении раствора серноокислой меди наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из мороженого мяса – наличие крупных хлопьев.

Б) Определение рН

При развитии гнилостной порчи происходит изменение рН мяса птицы, его значение сдвигается в щелочную сторону.

Измерение рН проводят с помощью прибора Testo 205 в соответствии с инструкцией.

В) Определение летучих жирных кислот по ГОСТ 23392-2016 «Мясо. Методы химического и микроскопического анализа свежести» [1]

Метод основан на выделении летучих жирных кислот, накопившихся в мясе при его хранении, и определении их количества титрованием дистиллята гидроокисью калия (или гидроокисью натрия).

Испытание проводят на приборе для перегонки водяным паром (рис. 3.1).

Навеску мясного фарша массой (25±0,001) г, взвешенную на лабораторных весах помещают в круглодонную колбу емкостью 1 л. Туда же приливают 150 мл 2%-го раствора серной кислоты. Содержимое колбы перемешивают и плотно закрывают пробкой с двумя отверстиями. В одно отверстие пробки проходит стеклянная трубка для водяного пара из парообразователя почти до дна, в другое каплеуловитель, соединенный с холодильником. Под холодильник помещают коническую колбу емкостью 250 мл, на которой восковым карандашом отмечают объем примерно равный 200 мл. Дистиллированную воду в плоскодонной колбе доводят до кипения и паром отгоняют летучие жирные кислоты до тех пор пока в приемнике не

соберется 200 мл дистиллята. Во время отгона колбу с навеской подогревают.

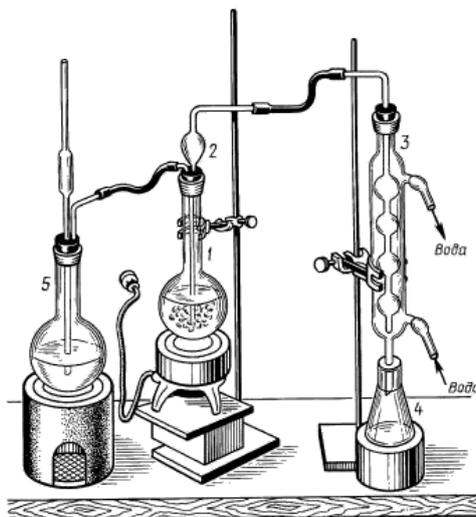


Рисунок 3.1 – Прибор для отгонки летучих кислот

К отогнанному дистилляту добавляют три-пять капель фенолфталеина (1%-ный раствор) и титруют 0,1 н. раствором гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) до появления стойкого розового окрашивания. Полученный результат пересчитывают на 0,2 н. раствор щелочи.

Параллельно проводят контрольный опыт для определения количества щелочи, необходимого для титрования дистиллята с реактивом без мяса. Для этого 150 мл 2%-го раствора серной кислоты без навески отгоняют с паром, собирают 200 мл дистиллята и титруют его 0,1 н. раствором гидроокиси калия.

Количество летучих жирных кислот (X) в мг гидроокиси калия в 25 г мяса вычисляют по формуле:

$$X = (v - v_0) \cdot K \cdot 5,61, \quad (3.1)$$

где v – количество 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия), израсходованного на титрование 200 см³ дистиллята из мяса, см³; v_0 – количество 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия), израсходованного на титрование 200 см³ дистиллята контрольного анализа, см³; K – поправка к титру 0,1 моль/дм³ раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия); 5,61 – количество гидроокиси калия, содержащегося в 1 см³ 0,1 моль/дм³ раствора, мг.

За окончательный результат испытаний принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

Мясо считают сомнительной свежести, если в нем содержится летучих жирных кислот от 4 до 9 мг гидроокиси калия, а выше 9 мг – несвежим.

Результаты лабораторного исследования органолептических, физико-химических показателей представляются в табличной форме.

Пример – Формы оформления результатов лабораторной работы

Таблица – Органолептические показатели

Показатели	Характерные признаки мяса	Заключение о свежести образца мяса
Образец № 1		
Внешний вид		

Таблица – Физико-химические показатели

Образец, №	Водородный показатель рН	Наличие продуктов первичного распада белков в бульоне	Количество летучих жирных кислот, мг КОН в 25 г мяса
Образец № 1...			

По результатам лабораторной работы необходимо сделать общее заключение о свежести мяса и о возможности производства из него полуфабрикатов и кулинарных блюд.

При расхождении результатов органолептического и химического (или микробиологического) анализа проводят повторный химический анализ на вновь отобранных образцах. Результаты являются окончательными.

Контрольные вопросы:

1. Органолептические показатели, характеризующие свежесть мясного сырья.
2. Физико-химические показатели, характеризующие свежесть мясного сырья.

Лабораторная работа № 4 «Оценка технологической пригодности мясного сырья для приготовления изделий на основе фарша»

Цель работы – приобрести практические умения и умения в определении функционально-технологических свойств мясного сырья для производства фарша, установления его технологической пригодности, углубить и закрепить полученные знания.

Теоретический материал

Мясное сырье многокомпонентно. Мышечная ткань из различных частей туши отличается соотношением мышечных волокон, соединительной и жировой ткани, а значит по химическому составу и свойствам, что приводит к значительным колебаниям в качестве готовой продукции. В связи с этим особенно важное значение приобретает информация о функционально-технологических свойствах различных видов основного сырья, пригодности,

рациональности его использования для производства различных видов продукции в том числе на основе фарша.

Функциональные свойства белков тесно связаны с их химическим и аминокислотным составом, структурой и физико-химическими свойствами, которые определяют взаимодействие – белок-вода (набухание, водосвязывающая способность, растворимость), белок-липиды (жиропоглощающая и жиродерживающая способности) и белок-белок (гелеобразование), а также поверхностно-активные свойства (образование пен и эмульсий). В образовании мясных эмульсий участвуют белки мышечной ткани: миозин, актин, актомиозин, саркоплазматические, соединительнотканые. Соотношение этих белков влияет на функциональные свойства фарша: уровень водосвязывающей, жиропоглощающей, эмульгирующей способности, на структурно-механические и органолептические свойства.

С расширением ассортимента продуктов на основе мясного фарша все большую важность приобретает необходимость регулирования и контроля функциональных свойств получаемых мясных систем. Целенаправленная модификация функциональных свойств белков может применяться в целях использования более дешевых или нетрадиционных источников мясного сырья, улучшения качества существующих продуктов и более эффективного использования немясных компонентов. Изучение функциональных свойств фаршевых систем, полученных из различных частей туши, позволяет включать в состав системы ткани пониженной биологической ценности, уменьшая тем самым отходы производства.

Технологическая пригодность фарша определяется по совокупности свойств: влагоудерживающей способности (ВУС), жиродерживающей способности (ЖУС), устойчивости фаршевой эмульсии (УЭ). Устойчивость фаршевой эмульсии как системы характеризует связанное в фарше количество влаги и жира и определяется отношением массы выделившегося бульона и жира в процессе тепловой обработки к массе фарша, взятого на исследование.

Влагоудерживающая способность фарша (ВУС) – это разность между содержанием влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки.

Жиродерживающая способность фарша (ЖУС) – определяется как разность между содержанием жира в фарше и количеством жира, отделившейся в процессе термической обработки.

Материальное обеспечение:

Сырье: мышечная ткань сельскохозяйственных животных от частей туши с минимальным содержанием соединительной ткани (вырезка, тазобедренная часть) и мышечная ткань от частей туши с повышенным содержанием соединительной ткани.

Оборудование: электромясорубка бытовая, стеклянные банки с крышками вместимостью массой нетто 180 г, алюминиевые бюксы вместимостью не менее 50 мл, водяная баня с терморегулятором, сушильный

шкаф, аппарат Сокслета, аппарат Чижовой, весы лабораторные, баня водяная, баня песчаная, колба стеклянная гидролизная вместимостью 300 мл, холодильники стеклянные или воздушные, электронагревательное устройства с песчаной баней, бумага фильтровальная или бумажные фильтры, колбы мерные вместимостью 100 и 250 мл, воронки стеклянные, пробирки стеклянные, пипетки мерные вместимостью 2,5 и 10 мл, спектрофотометр типа СФ-10 или СФ-16 или фотоэлектроколориметр типа ФЭК-56М с интерференционным фильтром и адсорбцией максимум при длине волны 558 ± 2 нм (рабочая длина кювет 30–50 мм, светофильтр зеленый), фольга алюминиевая.

Реактивы: хлороформ, этиловый спирт, хлорамин-Т, хлорамин-Б, кислота соляная 6 н. раствор, натрия гидроокись 10 н. раствор, спирт пропиловый, кислота лимонная, кислота уксусная, натрий уксуснокислый, вода дистиллированная, парадиметиламинобензальдегид, кислота хлорная, стандартный препарат оксипролина.

Задание

1. Приготовить фарш из различных образцов мяса сельскохозяйственных животных.
2. В приготовленном образце мясного фарша определить ВУС, ЖУС и ЭУ.
3. В приготовленном образце мясного фарша определить содержание оксипролина.
4. Сравнить результаты оценки функциональных свойств различных образцов фарша в зависимости от содержания в них оксипролина.
5. Сделать вывод о влиянии количества соединительнотканых белков на функциональные свойства фарша.

Ход работы:

1. Определение основных функциональных свойств образца фарша (ВУС, ЖУС и ЭУ)

В герметично закрывающиеся предварительно взвешенные банки с крышкой (б) помещают навеску фарша массой 180-200 г (А), взвешивают (Б) и подвергают тепловой обработке при режимах, соответствующих производственным: варка в водяной бане при температуре 78–80 °С в течение 1 ч, охлаждение в проточной воде до комнатной температуры [3].

$$A = B - б, \quad (4.1)$$

где А – масса навески фарша, г; Б – масса банки с навеской, г; б – масса банки с крышкой, г.

После охлаждения банки вскрывают, выделившийся бульон и жир количественно переносят в предварительно взвешенные алюминиевые бюксы (с) и взвешивают (Е). После удаления бульона и жира поверхность фарша промокают фильтровальной бумагой и взвешивают с крышкой (m) и находят массу фарша после термообработки ($C = m - б$).

Бюксы с бульоном и жиром помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при 103–105 °С. По разности масс до (Е) и после

высушивания (е) определяют массу влаги бульона ($v = E - e$), выделившегося при тепловой обработке фарша, и рассчитывают влагоудерживающую способность фарша (ВУС) по формуле (4.2).

Исходное содержание влаги и жира в сырье можно определить разными методами. Для определения количественного содержания влаги в фарше используется ускоренный метод по Чижовой, жира в аппарате Сокслета или совместное их определение методом Дина-Старка.

Влагоудерживающая способность (ВУС, % к массе фарша)

$$ВУС = B - \frac{v}{A} \cdot 100, \quad (4.2)$$

где В – исходное содержание влаги в фарше, % к массе; v – масса воды в исследуемом бульоне, г.

Из бюкса с остатками плотных веществ бульона и жира после высушивания экстрагируют жир. С этой целью в бюкс добавляют 10–15 см³ растворителя (смесь хлороформа с этиловым спиртом в соотношении 1:2). Экстрагирование жира проводят трех-четырёхкратной экстракцией продолжительностью каждого периода 3–4 мин. Полученную после каждой экстракции мисцеллу количественно сливают во взвешенную фарфоровую чашку. Для определения массовой доли жира в бульоне его испаряют на песчаной бане (ж). Массу жира (ж) рассчитывают по разности масс фарфоровой чашки с жиром до и после его испарения. Массовую долю жира, оставшегося в фарше после его испарения. Массовую долю жира в исследуемом образце фарша определяют методом Дина-Старка.

Жирудерживающая способность фарша (ЖУС, % к массе фарша)

$$ЖУС = Ж - \frac{ж}{A} \cdot 100, \quad (4.3)$$

где Ж – исходное содержание жира в фарше, % к массе; ж – масса жира в исследуемом бульоне, г; А – масса навески фарша, г.

Устойчивость фаршевой эмульсии (УЭ, % к массе фарша):

$$УЭ = \frac{A - Д}{A} \cdot 100, \quad (4.4)$$

$$УЭ = \frac{C}{A} \cdot 100, \quad (4.5)$$

где А – масса навески фарша, г; С – масса сгустка фарша после термообработки, г; Д – масса всего отделившегося бульона с жиром, г.

2. Определение массовой доли оксипролина в мясе по ГОСТ 23041–2015 «Мясо и мясные продукты. Метод определения оксипролина» [1]

Нормативные документы, регламентирующие производство изделий на основе мясного фарша ограничивают использование для его приготовления тканей с повышенным содержанием соединительнотканых белков.

Критерием позволяющим определить соответствие фаршевых изделий требованиям стандарта можно по определению количества циклической аминокислоты оксипролина, которая входит только в состав соединительнотканых белков. Повышенное содержание в фаршевых изделиях соединительнотканых белков влияет не только на биологическую ценность изделия, но и на функциональные свойства фаршевой системы.

Метод основан на выделении оксипролина при кислотном гидролизе пробы продукта, проведении цветной реакции с продуктами окисления ее и измерении интенсивности развивающейся окраски.

Построение градуировочного графика

Измеряют оптическую плотность стандартных растворов оксипролина при длине волны 558 нм. Повторяют всю операцию определения, используя по 4 мл четырех разбавленных стандартных растворов оксипролина. Для получения разбавленных растворов оксипролина берут 1 мл основного раствора в мерную колбу на 100 мл и доводят до метки водой, тщательно перемешивая. 1 мл этого раствора содержит 0,01 мг оксипролина. Затем приготавливают четыре стандартных раствора путем разбавления 5, 10, 20 и 30 мл этого раствора водой в мерных колбах емкостью 100 мл для получения соответственно концентраций 0,5; 1; 2 и 3 мкг/мл. Основной раствор оксипролина готовят следующим образом, 100 мг оксипролина растворяют в воде (в мерной колбе на 100 мл), добавляют каплю 6 н. соляной кислоты и доводят до метки водой.

В коническую колбу вместимостью 300 мл помещают около 4 г продукта, взвешенного с погрешностью не более 0,0002 г. Добавляют 100 мл 6 н. раствора соляной кислоты и кипячительные камни для равномерного кипения. Колбу соединяют с воздушным или водяным холодильником и нагревают на песчаной бане в течение 7 ч при гидролизе проб вареных и полукопченых мясных продуктов, в течение 8 ч при гидролизе проб мяса и сырокопченых мясных продуктов.

Теплый гидролизат фильтруют в мерную колбу вместимостью 250 мл, смывая гидролизную колбу и фильтр дистиллированной водой. Объем колбы доводят до метки и тщательно перемешивают. Затем разбавляют гидролизат, доводя содержимое оксипролина в 1 мл до 1–4 мкг. Для этого 4–10 мл гидролизата (в зависимости от предполагаемого содержания оксипролина в испытуемом продукте) вносят в мерную колбу вместимостью 100 мл и нейтрализуют 10 н. раствором гидроксида натрия до рН 6,0 по индикаторной бумаге.

Объем доводят водой до метки и перемешивают. Переносят 4 мл этого раствора в пробирку и добавляют 2 мл реактива для окисления, перемешивают и оставляют при комнатной температуре на 20 мин. Затем добавляют 2 мл цветного реактива, перемешивают и пробирку закрывают алюминиевой фольгой. Одновременно готовят два контрольных раствора, используя вместо фильтра дистиллированную воду. Пробирки быстро переносят в водяную баню с температурой $60 \pm 0,5$ °С и нагревают в течение 15 мин, затем пробирки

охлаждают в течение 3 мин водой или льдом и не позднее чем через 30 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при длине волны 558 нм. Предварительно измеряют оптическую плотность контрольных растворов одного относительно другого, а затем испытуемых в отношении контрольного.

Массовую долю оксипролина (X) вычисляют в процентах по формуле:

$$X = \frac{C \cdot 250 \cdot 100 \cdot 100}{m \cdot v \cdot 10^6}, \quad (4.6)$$

где С – количество оксипролина, найденное по градуировочному графику, мкг/мл; m – количество продукта, взятого на испытание, г; v – количество гидролизата, взятое для нейтрализации, мл; 10^6 – коэффициент пересчета г в мкг; 100 – коэффициент пересчета в проценты.

За окончательный результата испытания принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,5 %.

Окончательный результат вычисляют с погрешностью до 0,1 %.

Результаты исследования заносят в таблицу.

Пример – Форма оформления результатов лабораторной работы

Таблица_ – Функционально-технологические свойства

Образец	Исходное содержание влаги в навеске, % к массе	Исходное содержание жира в навеске, % к массе	В % к массе навески фарша			
			ВУС	УЭ	ЖУС	Содержание оксипролина
№ 1						
....						

Контрольные вопросы:

1. Какие свойства фарша влияют на ВУС, ЖУС и ЭУ?
2. На чем основана методика определения оксипролина в мясном фарше?
3. Взаимосвязь между массовой долей соединительной ткани и оксипролином.

Лабораторная работа № 5 «Оценка качества мясного сырья (сельскохозяйственной птицы) и функционально-технологических свойств фарша на его основе»

Цель работы – приобрести практические умения и навыки в определении качества мяса птицы, используемого для производства продуктов питания, углубить и закрепить теоретические знания.

Теоретический материал

Изменения свойств, характеризующих изменения качественного состояния мяса, происходит в основном под действием микроорганизмов. Глубина гнилостного разложения характеризуется степенью изменения его свежести. Обычно гнилостное разложение начинается с поверхности мяса под действием аэробных микроорганизмов, попадающих на него из внешней среды и проникающих в глубь по прослойке соединительной ткани, особенно около суставов, костей и крупных кровеносных сосудов. При гнилостном разложении мяса происходит главным образом распад белковых веществ, входящих в его состав. Этот распад протекает различно в зависимости от состава мяса, внешних условий и вида микроорганизмов, которыми оно поражено. Общее направление гнилостного распада белков примерно можно представить следующей схемой:

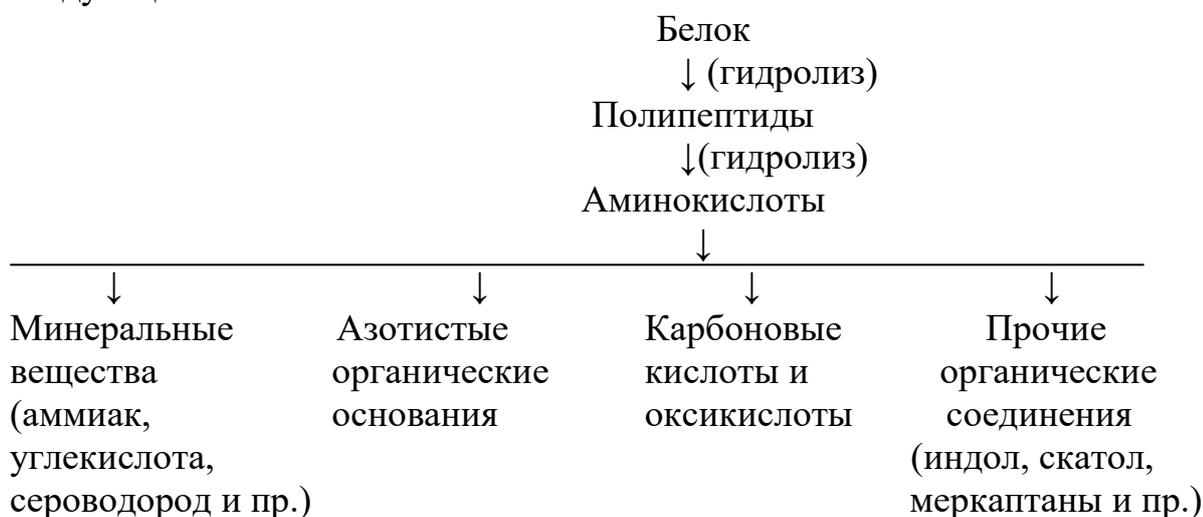


Рисунок 5.1 – Схема гнилостного распада белков

На определенной стадии гнилостного распада мясо становится непригодным в пищу в качестве сырья для промышленного производства пищевой продукции. Это может обуславливаться неудовлетворительными органолептическими показателями, возможностью отравления токсическими продуктами жизнедеятельности микроорганизмов, накапливающимися в гниющем мясе или токсинами выделяемыми микробами.

О свежести мяса судят по накоплению в нем наиболее распространенных продуктов гниения (приведены в схеме), определяемых органолептически или путем химического и микробиологического анализа.

Химико-бактериологическому исследованию на свежесть подвергают мясо и жир тушек птицы, органолептические показатели которых не соответствуют требованиям стандарта для свежих тушек. Тушки для анализа отбирают от однородной партии в соответствии с требованиями стандарта регламентирующего правила отбора проб. С момента отбора проб до начала анализа образцы хранят упакованными в полиэтилен, целлофан или пергаментную бумагу при температуре 0–2 °С не более суток.

На анализ могут поступать тушки (кур, гусей, уток, индеек, перепелов, цесарок, цыплят-бройлеров, индюшат) или части тушек, упакованных в потребительскую тару. Отбор проб осуществляют в соответствии с ГОСТ 31962-2013 Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия.

Во втором случае на анализ поступает продукция, упакованная в потребительскую тару – не менее трех упаковочных единиц.

Материальное обеспечение:

Сырье: тушки или части тушек птицы (кур, индеек, уток, гусей, цесарок или перепелов).

Оборудование: весы лабораторные среднего класса точности, водяная баня, электромясорубка бытовая с отверстиями решетки не более 4 мм, набор ножей специальных для разрубки, разрезки и обвалки мяса, скальпель, ножницы, доски разделочные стеклянные, пластиковые или из другого химически стойкого материала, не поглощающего влагу, стеклянная тара с плотно закрывающейся крышкой, линейка металлическая с ценой деления шкалы 1 мм, приборы столовые и принадлежности кухонные, термометр портативный ТП 5 с диапазоном измерения от минус 35 до плюс 45 °С с ценой деления шкалы 1 °С, термометр жидкостной позволяющий измерять температуру от 0 до 100 °С с ценой деления шкалы 1 °С, колбы конические на 100 см³, пробирки стеклянные, круглодонные колбы емкостью 1 л, прибор для перегонки водяным паром, цилиндры мерные, конические колбы емкостью 300 мл, воронки стеклянные, пипетки, палочки стеклянные, стаканы химические стеклянные, бумага фильтровальная, складчатые фильтры, чашки фарфоровые выпарительные, чашки фарфоровые с пестиком, марля, рН-метр Testo 205, аппарат Чижовой, стеклянные банки с крышками вместимостью массой нетто 180 г, алюминиевые бюксы вместимостью не менее 50 мл, водяная баня с терморегулятором, сушильный шкаф, аппарат Сокслета.

Реактивы: вода дистиллированная, реактив Несслера (щелочной водный раствор тетраiodомеркурата (II) калия, K₂HgI₄), 2%-ный раствор серной кислоты, фенолфталеин (1%-ный раствор), 0,1 н раствор едкого натра, смесь диэтиловый эфир-этиловый спирт в соотношении 2:1, спиртовой раствор фенолфталеина с массовой концентрацией 10 г/дм³, раствор гидроокиси калия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, сернокислый натрий, диэтиловый эфир, спиртовой раствор бензидина массовой долей 0,2 %, раствор перекиси водорода с массовой долей 1 %, смесь хлороформ – этиловый спирт в соотношении 1:2.

Приготовление смеси диэтиловый эфир – этиловый спирт в соотношении 2:1. Две объемные части диэтилового эфира смешивают с одной объемной частью этилового спирта и перемешивают. Для нейтрализации полученной смеси добавляют несколько капель спиртового раствора фенолфталеина с массовой концентрацией 10 г/дм³ и добавляют при перемешивании раствор гидроокиси калия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления малинового окрашивания.

Приготовление раствора бензидина массовой долей 0,2 %. В мерную колбу вместимостью 100 см³ помещают 0,156 г бензидина с записью результата взвешивания в граммах до третьего знака после запятой и добавляют до метки 96%-ный этиловый спирт. Колбу закрывают пробкой и тщательно перемешивают.

Задание

1. Ознакомиться с теоретическим материалом и действующей нормативной документацией на мясо птицы.
2. Определить органолептические и химические показатели свежести мяса птицы.
3. Определить функциональные показатели мяса птицы.

Ход работы:

1. Органолептическая оценка мяса птицы по ГОСТ Р 51944–2002 «Мясо птицы. Методы определения органолептических показателей, температуры и массы» [1]

А) Определение запаха

Неупакованные мороженые тушки или их части размораживают при комнатной температуре до достижения в толще мышц глубиной не менее 5 мм температуры от 0 до 4 °С. Размораживание тушек птицы или их частей в потребительской таре проводят в воде температурой (30±2) °С в течение 2–3 ч или при комнатной температуре до достижения в толще мышц глубиной не менее 5 мм температуры от 0 до 4 °С. Воду постоянно перемешивают. После размораживания пробы освобождают от потребительской тары и подвергают анализу.

Запах поверхности тушки и грудобрюшной полости или ее частей определяют органолептически непосредственно при отборе проб.

Для определения запаха глубинных слоев чистым ножом делают разрез мышц. Особое внимание обращают на запах слоев мышечной ткани, прилегающих к костям.

Результаты анализа оценивают по каждой тушке или части тушки отдельно и сопоставляют с требованиями нормативного документа на конкретный вид мяса птицы и с соответствующими данными таблицы 5.1.

Б) Определение прозрачности и аромата бульона при разногласиях в оценке качества мяса птицы

От образца (тушки или ее части), кроме крыла и шеи подготовленного выше приведенному описанию (п. А) вырезают скальпелем на всю глубину мышечной ткани 70 г мышц и, не смешивая их по образцам, дважды измельчают на мясорубке. Фарш, полученный от каждого образца, тщательно перемешивают, затем берут навеску. Крыло и шею не измельчают.

Для приготовления мясного бульона 20 г фарша, взвешенного с погрешностью ±0,1 г, помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³ и

заливают 60 см³ дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают. Колбу закрывают стеклом и ставят на кипящую водяную баню на 10 мин.

Аромат мясного бульона определяют в процессе нагревания до температуры 80–85 °С по аромату паров, выходящих из приоткрытой колбы.

Степень прозрачности бульона устанавливают визуально путем осмотра 20 см³ бульона, налитого в мерный цилиндр.

Результаты анализа сопоставляют с требованиями, изложенными в таблице 5.1.

В) Определение внешнего вида и цвета поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости.

Внешний вид и цвет поверхности тушки или части тушки, подкожной ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости определяют визуально на пробе, подготовленной по выше приведенному описанию (п. А).

Результаты анализа сопоставляют с требованиями нормативного документа на конкретный вид мяса птицы и требованиями, изложенными в таблице 5.1.

Г) Определение консистенции и состояния мышц на разрезе мяса птицы

Анализ проводят на тушках или частях тушек подготовленных по выше приведенному описанию (п. А).

На поверхности части тушки птицы или тушки, в области грудных и тазобедренных мышц легким надавливанием пальца образуют ямку и следят за ее выравниванием (при упругой консистенции после надавливания восстанавливается первоначальная форма).

Грудные и тазобедренные мышцы разрезают поперек направления мышечных волокон.

Для определения влажности мышц к поверхности мышечного разреза прикладывают фильтровальную бумагу на 2 секунды.

Для определения липкости мышц прикасаются пальцем к поверхности мышечного среза.

Результаты анализа сопоставляют с требованиями, изложенными в таблице 5.1.

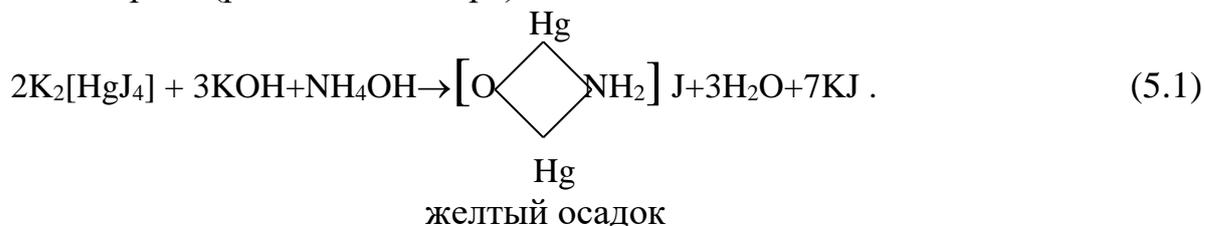
Таблица 5.1 – Характерные признаки мяса птицы по органолептическим показателям (ГОСТ Р 51944–2002)

Наименование показателя	Характерный признак		
	Свежее	Сомнительной свежести	Несвежее
<p>Внешний вид и цвет: - поверхности тушки</p> <p>- подкожный и внутренний жировой ткани</p> <p>- серозной оболочки грудобрюшной части</p>	<p>Беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком; у тощих – серого цвета с синюшным оттенком</p> <p>Бледно-желтого или желтого цвета</p> <p>Влажная блестящая, без слизи и плесени</p>	<p>Липкая под крыльями, в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком</p> <p>Бледно-желтого или желтого цвета</p> <p>Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества слизи и плесени</p>	<p>Покрыта слизью, особенно под крыльями, в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком, местами с темными или зеленоватыми пятнами</p> <p>Бледно-желтого цвета, а внутренняя желтоватого цвета с серым оттенком</p> <p>Покрыта слизью, возможно наличие плесени</p>
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; бледно-розового цвета – у кур и индеек, красного – у уток и гусей	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	Мышцы менее плотные и менее упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение одной минуты)	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Затхлый в грудобрюшной полости	Мутный с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутноватый с легким неприятным запахом	Гнилостный с поверхности тушки и внутри мышц, наиболее выражен в грудобрюшной полости

2. Качественное определение свежести мяса птицы по продуктам распада белков по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» [1]

Накопление в мясе аммиака в виде его солей сверх определенного уровня является следствием процесса дезаминирования происходящего при гниении.

Определение аммиака реактивом Несслера основано на образовании осадка при взаимодействии иона аммония с ртутнойодистым калием в щелочной среде (реактив Несслера).



Из слоев исследуемого образца (тушки) различной глубины вырезают кусочки тазобедренных мышц. Пробу освобождают от жира, соединительной ткани и измельчают.

Подготовленную пробу в количестве $(5,0 \pm 0,2)$ г взвешивают в конической колбе вместимостью 100 см^3 с записью результата взвешивания в граммах до второго знака после запятой, добавляют около 20 см^3 свежeproкипяченной и охлажденной до комнатной температуры дистиллированной воды, настаивают в течение 15 минут при трехкратном взбалтывании и фильтруют через складчатый фильтр.

В пробирку с помощью пипетки вносят 1 см^3 полученного фильтрата, добавляют с помощью капельницы 10 капель реактива Несслера. Содержимое пробирки встряхивают и визуально наблюдают цвет и прозрачность содержимого.

Мясо птицы считают свежим, если содержимое пробирки приобретает зеленовато-желтый оттенок, при этом содержимое остается прозрачным или наблюдается незначительное помутнение в течение 15 мин. В этом случае в протоколе испытаний указывают: «Качественный тест с реактивом Несслера – отрицательный».

Если содержимое пробирки приобретает интенсивно-желтый цвет, иногда с оранжевым оттенком, и наблюдается значительное помутнение с выпадением тонкого слоя осадка в течение 15 мин, то это свидетельствует о начальной стадии распада белков. В этом случае в протоколе испытаний указывают: «Качественный тест с реактивом Несслера – положительный (I)».

Если содержимое пробирки сразу после встряхивания приобретает желтовато-оранжевое окрашивание и наблюдается быстрое (1–2 мин) образование хлопьев, выпадающих в осадок, то это свидетельствует о стадии значительного распада белков. В этом случае в протоколе испытаний указывают: «качественный тест с реактивом Несслера – положительный (II)».

3. Определение количества летучих жирных кислот по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» [1]

Метод предназначен для определения количества летучих жирных кислот (ЛЖК) в мясе птицы (тушки и части тушек), мясе птицы механической обвалки и натуральных полуфабрикатах из мяса птицы, в которых отсутствуют какие-либо добавленные компоненты растительного происхождения, маринады, специи, пряности.

Метод применяют для оценки свежести мяса птицы и натуральных полуфабрикатов из мяса птицы.

Метод основан на выделении ЛЖК, накапливающихся в мясе птицы при гидролитическом и окислительном распаде липидов, с помощью перегонки водяным паром и определении их количества титрованием раствором гидроокиси калия. Количество ЛЖК выражают в миллиграммах гидроокиси калия, использованного на титрование ЛЖК, выделенных из 100 г пробы.

25 г мясного фарша, взвешенного с точностью до 0,01 г помещают в круглодонную колбу емкостью 1 л, приливают 150 мл 2%-ного раствора серной кислоты, содержимое колбы перемешивают и плотно закрывают пробкой с двумя отверстиями. В одно отверстие пробки проходит стеклянная трубка для водяного пара из парообразователя почти до дна, в другое каплеуловитель, соединенный с холодильником. Под холодильник подставляют приемную коническую колбу вместимостью 350 мл, на которой восковым карандашом отмечают объем примерно равный 200 мл. Воду в парообразователе доводят до кипения, а круглодонную колбу дополнительно подогревают в процессе отгона летучих жирных кислот. Отгон производят до тех пор, пока в приемнике не соберется 200 мл дистиллята.

В приемную колбу с 200 мл дистиллята добавляют две капли фенолфталеина (1%-ный раствор) и титруют с помощью бюретки 0,1 н. раствором гидроокиси калия до появления не исчезающей малиновой окраски. Полученный результат пересчитывают на 0,2 н. раствор щелочи.

Параллельно проводят контрольный опыт для определения количества щелочи, необходимого для титрования дистиллята (без фарша). Для этого 150 мл 2%-го раствора серной кислоты без навески отгоняют с паром, собирают 200 мл дистиллята и титруют его 0,1 н. раствором гидроокиси калия.

Количество летучих жирных кислот X_2 , выраженное в миллиграммах гидроокиси калия, использованного на титрование ЛЖК, выделенных из 100 г пробы (мг КОН/100 г), вычисляют по формуле:

$$X_2 = \frac{(V - V_1) \cdot 5,61 \cdot 100}{m}, \quad (5.2)$$

где V – объем раствора 0,1 н. гидроокиси калия, израсходованного на титрование 200 мл дистиллята анализируемой пробы, мл; V_1 – объем раствора 0,1 н. гидроокиси калия, израсходованного на титрование 200 мл дистиллята контрольной пробы, мл; 5,61 – масса гидроокиси калия,

содержащейся в 1 мл раствора 0,1 н. гидроокиси калия, мг; m – масса анализируемой пробы, г.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое результатов двух определений, выполненных в условиях повторяемости для двух идентичных проб, если выполняется условие приемлемости.

$$\frac{2|X_1 - X_2|}{X_1 + X_2} \cdot 100 \leq r_{отн}, \quad (5.3)$$

где X_1, X_2 – результаты определений количества ЛЖК для двух идентичных проб, мг КОН/100 г; $r_{отн}$ – предел относительной повторяемости при $P=0,95$ % (табл. 5.2).

Таблица 5.2 – Относительная погрешность и предел повторяемости при измерении ЛЖК

Диапазон значений измеряемого количества ЛЖК, мг КОН	Границы относительной погрешности $\pm \delta$, %	Предел повторяемости $r_{отн}$, %
Св. 1,0 до 2,0 включ.	36	41
» 2,0 » 4,0 »	23	27
» 4,0 » 10,0 »	12	17
» 10,0 » 30,0 »	9	12

Результат определения представляют в виде

$$\bar{X} \pm \Delta, \quad (5.4)$$

где \bar{X} – среднеарифметическое результатов определения количества ЛЖК для двух идентичных проб, признанных приемлемыми, мг КОН/100 г; $\pm \Delta$ – границы абсолютной погрешности при $P=0,95$, мг КОН/100 г, вычисляемые по формуле:

$$\pm \Delta = \frac{\pm \delta}{100} \bar{X}_2, \quad (5.5)$$

где $\pm \delta$ – границы относительной погрешности при $P=0,95$ % (см. табл. 5.2).

Значение Δ вычисляют с округлением до двух значащих цифр. Среднеарифметическое результатов \bar{X}_2 округляют до цифр того же разряда, что и последняя значащая цифра границы абсолютной погрешности Δ .

4. Определение кислотного числа жира по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» [1]

В связи с тем, что жир птицы легко подвергается окислению и гидролизу, его изменения существенным образом влияют на качество тушек. Поэтому в сомнительных случаях следует определить свежесть жира тушек.

Подкожный и внутренний жир тушек исследуют отдельно. Среднюю пробу подкожного жира составляют из жира, снятого со спины, у основания шеи и под крылом.

Внутренний жир берут из сальника.

Жировую ткань массой не менее 20 г измельчают ножом или ножницами и вытапливают жир в фарфоровых чашках на кипящей водяной бане, затем вытопленный жир фильтруют в химический стакан через четыре слоя марли и охлаждают до комнатной температуры.

Мышечную ткань массой от 20 до 70 г (в зависимости от содержания в ней жира) помещают в фарфоровую чашку, добавляют сернокислый натрий в количестве, равном примерно массе пробы, и смешивают его с пробой пестиком до получения однородной массы. Добавляют 25 см³ диэтилового эфира и перемешивают пестиком. Эфир сливают в выпарную чашку через четыре слоя марли. Экстракцию жира повторяют еще 2–3 раза, используя по 15 см³ диэтилового эфира, который сливают в ту же выпарную чашку. Выпарную чашку помещают на водяную баню, нагретую до температур 60–70 °С, и выпаривают эфир. Масса экстрагированного жира должна быть не менее 1,5 г.

Полученный из жировой или мышечной ткани 1 г жира, взвешивают в конической колбе вместимостью 100 см³ с записью результата взвешивания в граммах до третьего знака после запятой, добавляют 20 см³ нейтральной смеси диэтилового эфира и этилового спирта и пять капель спиртового раствора фенолфталеина массовой концентрацией 10 г/дм³. Содержимое колбы взбалтывают до полного растворения жира. Для ускорения растворения жира колбу слегка подогревают на водяной бане при постоянном перемешивании раствора. После охлаждения до комнатной температуры полученный раствор жира с помощью бюретки титруют при постоянном взбалтывании раствором гидроокиси калия молярной концентрацией 1 моль/дм³ до появления малиновой окраски, не исчезающей в течение 1 мин. При помутнении раствора в процессе титрования добавляют еще 10 см³ нейтральной эфирно-спиртовой смеси, содержимое взбалтывают, колбу подогревают на водяной бане до просветления раствора, охлаждают до комнатной температуры и продолжают титрование.

Кислотное число жира X_3 , выраженное в миллиграммах гидроокиси калия, израсходованного на нейтрализацию свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира, мг КОН/г, вычисляют по формуле:

$$X_3 = \frac{V \cdot 5,61}{m}, \quad (5.6)$$

где V —объем раствора гидроокиси калия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; 5,61 — масса гидроокиси калия, содержащаяся в 1 см³ раствора гидроокиси калия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, мг; m — масса анализируемой пробы жира.

За окончательный результат принимают среднеарифметическое результатов двух определений.

Жир от охлажденных и мороженых тушек всех видов птицы с кислотным числом до 1 мг считают свежим. Куриный жир от охлажденных тушек с кислотным числом 1,0–2,5 мг, гусиный – 1,0–2,0 мг, утиный и индюшиный – 1,0–3,0 мг, а также жир от мороженых тушек всех видов птицы с кислотным числом 1,0–1,6 мг считают сомнительной свежести.

5. Бензидиновый тест на активность пероксидазы по ГОСТ 31470-2012 «Мясо птицы, субпродукты и полуфабрикаты из мяса птицы. Методы органолептических и физико-химических исследований» [1]

Метод применяют при разногласиях в органолептической оценке свежести мяса.

5 г измельченной пробы взвешивают с записью результата в граммах до второго знака после запятой, помещают в коническую колбу вместимостью 100 см³, содержащую 20 см³ свежeproкипяченной дистиллированной воды, настаивают в течение 20 мин при периодическом взбалтывании и фильтруют через складчатый фильтр в стакан.

В пробирку вносят с помощью пипетки 2 см³ водной вытяжки, добавляют пять капель спиртового раствора бензидина массовой долей 0,2 % и содержимое пробирки взбалтывают. Затем в пробирку добавляют две капли раствора перекиси водорода массовой долей 1% и наблюдают окрашивание содержимого пробирки.

Мясо считают свежим, если вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1–2 мин в буро-коричневый. В этом случае в протоколе испытаний указывают: «Бензидиновый тест на пероксидазу – положительный».

Если вытяжка не приобретает в течение 1–2 мин специфического сине-зеленого окрашивания либо сразу появляется буро-коричневое окрашивание, то это является признаком несвежего мяса и в протоколе испытаний указывают: «Бензидиновый тест на пероксидазу – отрицательный».

6. Определение pH

При развитии гнилостной порчи происходит изменение pH мяса птицы, его значение сдвигается в щелочную сторону.

Измерение pH проводят с помощью прибора Testo 205 в соответствии с инструкцией.

7. Определение технологической пригодности мяса птицы для приготовления изделий на основе фарша

Технологическая пригодность фарша определяется по совокупности свойств: влагоудерживающей способности (ВУС), жируудерживающей способности (ЖУС), устойчивости фаршевой эмульсии (УЭ).

Методика определения перечисленных свойств приводится в лабораторной работе № 4.

Результаты лабораторного исследования заносят в таблицы.

Пример – Формы оформления результатов лабораторной работы

Таблица ___ – Органолептические показатели

Показатели	Характерные признаки мяса	Заключение о свежести образца мяса
<i>Образец №1</i>		
Внешний вид и цвет		

Таблица _ – Физико-химические показатели

Образец	КЧ	Бензидиновый тест	Распад белков	ЛЖК
№ 1				
№ 2 и т. д. ...				

Таблица _ – Функционально-технологические свойства

Образец	Водородный показатель рН	Общее содержание влаги в навеске, мг	Влагоудерживающая способность, (ВУС, %)	Устойчивость фаршевой эмульсии (УЭ, % к массе фарша)	Жирудерживающая способность фарша, (ЖУС, % к массе фарша)
Образец № 1					

По результатам лабораторной работы необходимо сделать общее заключение о свежести сырья и о его пригодности для производства изделий на основе фарша.

Контрольные вопросы:

1. Органолептические показатели, характеризующие свежесть мяса птицы.
2. По совокупности каких свойств определяется технологическая пригодность мяса?

Лабораторная работа № 6 «Оценка качества пищевых яиц»

Цель работы – получить теоретические знания и практические умения в определении качества пищевых яиц, используемых в качестве сырья для производства продуктов питания.

Теоретический материал

Согласно ГОСТ Р 54486-2011 «Яйца пищевые. Термины и определения»

[1] пищевое яйцо (сельскохозяйственной птицы) – яйцо в скорлупе, произведенное сельскохозяйственной птицей, пригодное для непосредственного потребления человеком и переработки с целью получения продуктов питания.

Яйцо – это яйцеклетка, снабженная питательными веществами, достаточными для развития зародыша. Яйцо образуется в яичнике (желток) и яйцевоме (белок и скорлупа) несушки. Яйцеобразование происходит обычно в первой половине дня, чаще через полчаса после снесения очередного яйца. Поскольку желток формируется за 5–6 сут до полного яйцеобразования, его качество (величина, пигментация, химический состав) во многом определяется условиями кормления и содержания несушки.

Яйцо ценный пищевой продукт, так как оно содержит полноценные белки, хорошо усваивается организмом и обладает высокой калорийностью. Оно также имеет в своем составе достаточное количество жиров, минеральных веществ, витаминов и т. д. Физиологическая норма потребления яиц составляет около 300 шт. на одного взрослого человека в год.

В зависимости от вида домашней птицы яйца делятся на куриные, индюшиные, цесариные, перепелиные, страусиные.

В соответствии с ГОСТ 31654-2012, яйца куриные пищевые в зависимости от сроков хранения классифицируются по следующим видам [1]:

- диетические (срок хранения которых не превышает 7 сут);
- столовые (срок хранения которых при температуре от 0 до 20 °С не более 25 сут, и яйца, которые хранились при температуре от минус 2 до 0 °С не более 90 сут).

В соответствии с ГОСТ 31655-2012 «Яйца пищевые (индюшиные, цесариные, перепелиные и страусиные) [1]. Технические условия» в зависимости от сроков хранения подразделяют по классам на диетические и столовые.

К диетическим яйцам относятся:

- яйца индюшиные – срок хранения которых не превышает 7 сут;
- яйца цесариные – срок хранения которых не превышает 30 сут;
- яйца перепелиные – срок хранения которых не превышает 11 сут;
- яйца страусиные – срок хранения которых не превышает 10 сут.

К столовым яйцам относятся:

- яйца индюшиные – срок хранения которых не превышает 25 сут;
- яйца цесариные – срок хранения которых не превышает 90 сут;
- яйца перепелиные – срок хранения которых не превышает 30 сут;
- яйца страусиные – срок хранения которых не превышает 30 сут.

В промышленном масштабе основной товарной единицей являются куриные яйца, так как остальные виды домашней птицы имеют сравнительно низкую яйценоскость (кроме уток) и используются главным образом на воспроизводство поголовья.

Яйцо сельскохозяйственной птицы состоит из трех основных частей – белка, желтка и скорлупы.

Цвет желтка колеблется от бледно-желтого до темно-оранжевого и зеленоватого (зависит от корма). Желток свежего яйца имеет слабокислую среду.

Белок (до 10 % водный раствор белковых веществ) состоит из четырех разных по плотности фракций: внутренних плотной и жидкой и наружных плотной и жидкой. Белок содержит в своем составе в среднем: воды 85,7 %, белков 12,7 %, углеводов около 0,7 %, минеральных веществ 0,6 %, жира 0,03 %. Сухой остаток белка составляет около 14 %. Он имеет удельный вес в среднем 1,045 г, замерзает при минус 0,45 °С (с понижением точки измерения по мере испарения воды) и свертывается при 60–65 °С; рН = 7,2–7,6. Чем больше содержание плотного белка, тем выше качество яйца. При нарушении условий хранения процентное содержание жидкого белка повышается за счет уменьшения плотной фракции.

После снесения и остывания желток и белок слегка уменьшаются в объеме. На тупом конце подскорлупные оболочки расходятся, и между ними образуется воздушная камера.

Скорлупа защищает содержимое яйца от механических повреждений, микробного заражения и испарения влаги. Скорлупа яиц содержит углекислые кальций (93,5 %) и магний (1,4 %), фосфорнокислые кальций и магний (0,8 %), небольшое количество органических веществ. Ее толщина составляет 0,2–0,4 мм с уменьшением на тупом конце. Скорлупа имеет от 100 до 150 мелких (4–40 мкм) пор на 1 см² площади при небольшом их количестве на тупом конце. Наружная оболочка яиц (кутикула) – закрывает поры после снесения яйца и состоит в основном из протеина. Она легко смывается горячей водой и нарушается при трении. У свежих яиц поверхность матовая, у несвежих или долго хранившихся – обычно блестящая. Скорлупа светопроницаема, поэтому при оценке качества яиц представляется возможность видеть в проходящем свете состояние их содержимого.

Форма яйца эллипсоидально вытянутая, среднее отношение наибольшего диаметра к диаметру в поперечнике равно 1,4:1. Отклонения от нормы затрудняют сортировку яиц и укладку их в тару.

Окраска скорлупы яиц – от белой до темно-коричневой. При нарушении функций яичника птицы яйца могут быть совсем без желтка или с двумя желтками. Они тоже пригодны для потребления. Неправильное кормление или заболевание яйцевода приводит к кладке яиц с тонкой скорлупой или даже без нее. Неровная и шероховатая скорлупа – тоже отклонение от нормы. Такие яйца легко загрязняются и поэтому не стойки при хранении.

Масса куриных яиц колеблется в пределах 35–75 г, гусиных 160–200 г, утиных 75–100 г, индюшиных 80–100 г.

Качество яиц как совокупность свойств, определяющих пригодность продукции в соответствии с назначением, определяется прежде всего показателями, характеризующими свежесть яиц.

Яйца сельскохозяйственной птицы относятся к скоропортящимся продуктам. При хранении, особенно в неблагоприятных условиях температуры и влажности окружающей среды, разрушается биологическая иммунная защита яйца от микробиологической атаки, что приводит к полному разложению внутреннего содержимого яйца. При хранении яйцо быстро стареет и теряет нативные свойства присущие свежему. Поэтому свежесть скоропортящегося яйца является важнейшим признаком его оценки при даче-приемке партий на торговые базы, в магазины.

Свежесть яйца характеризуется по совокупности показателей. К стандартным показателям относятся: чистота скорлупы, запах содержимого яиц, плотность и цвет белка, состояние воздушной камеры, ее высоты, состояние и положение желтка и целостности скорлупы.

Изменение качества яиц можно устанавливать по индексу желтка и белка, плотности и индексу формы яйца, толщине и хрупкости скорлупы, величине упругой деформации яйца, люминесценции скорлупы или содержимого яйца, индексу пены, пеностойкости и другим нестандартным показателям.

Наиболее характерным и доступным для определения показателем изменения качества является индекс желтка, или коэффициент сплющивания – отношение высоты желтка к его диаметру, который уменьшается по мере хранения яйца с 0,5 до 0,3. Желток свежего яйца выпуклый, а длительно хранившегося яйца принимает сильно сплюсненную форму (рис. 6.1).

С достаточной достоверностью качество яиц можно определить по изменению цвета люминесценции скорлупы. По мере хранения яиц цвет люминесценции скорлупы меняется от малинового до голубовато-серого, что обусловлено изменением пигмента овопорфирина. Пораженные микробами яйца люминисцируют разным цветом в зависимости от преимущественного развития тех или иных микроорганизмов. Например, яйца, зараженные бактериями зеленой гнили, даже в ранней стадии ее развития люминисцируют ярко-салатовым цветом. Способности яиц люминисцировать или избирательно поглощать лучи в видимой и ближней инфракрасной части спектра используется при разбраковке их по качеству.

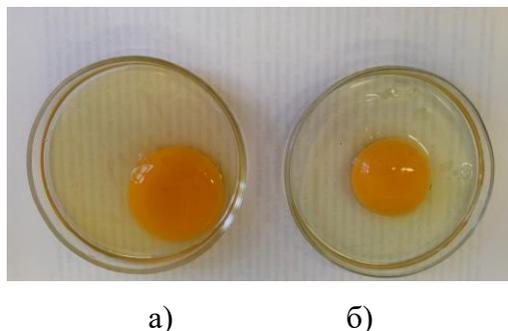


Рисунок 6.1 – Желток яйца:
а) яйцо после 6 мес. хранения; б) яйцо после 25 сут хранения

В производственной практике находит применение для оценки свежести яиц показатель, названный индексом свежести (ИС). Его находят расчетным путем по формуле:

$$ИС = 10 - (P_0 - P_1) \cdot 100 \quad (6.1)$$

или

$$ИС = \left(\frac{M_2}{V} \right) \cdot 100 + 0,14(УД - 16), \quad (6.2)$$

где P_0 – начальная плотность свежих суточных яиц, г/см³; P_1 – плотность на момент оценки, г/см³; V – объем яйца см³; 0,14 – коэффициент регрессии плотности яйца на 1 мкм упругой деформации, умноженный на 100; 16 – упругая деформация скорлупы, мкм, соответствующая высокой плотности яйца (1,1 г/см³); M_2 – масса яйца в дистиллированной воде, г; УД – упругая деформация, мкм.

Показатель объективно отражает свежесть яиц по их усушке в диапазоне от 10 % (совершенно свежие) до 0 % (непригодное, всплывает). Процент можно заменить на баллы по 10 балльной шкале. Для определения ИС достаточно иметь три исходные величины: упругая деформация (УД), M_1 – масса яйца в воздухе и M_2 – масса в воде. УД определяется на приборах ПУД-1, ПУД-2 и ПУД-2Э конструкции П. П. Царенко.

Техника измерения степени упругой деформации на приборе ПУД-1 следующая. Яйцо в горизонтальном положении помещают в специальное гнездо на приборе и воздействуют на него грузом массой 500 г. Степень упругой деформации определяют по прогибу после снятия силового воздействия на яйцо. С помощью приборов можно оценить 900–1100 яиц в 1 ч при полном сохранении их целостности и способности к инкубации. Степень упругой деформации скорлупы яиц колеблется в пределах 12–60 мкм. Упругая деформация коррелирует с толщиной скорлупы ($r = -0,7 \dots -0,8$) и ее прочностью ($r = -0,5 \dots -0,7$).

Качество яиц можно оценить и по химическим свойствам: содержанию каротиноидов, холестерина, полиненасыщенных жирных кислот, витамина Е. Однако наиболее эффективным и доступным методом контроля качества яиц является органолептический.

Для определения стандартных свойств (состояния скорлупы и воздушной камеры, ее высоты по большой оси яйца, состояние и подвижность белка и желтка) характеризующих свежесть яиц используют овоскоп И-11А (рис. 6.2).

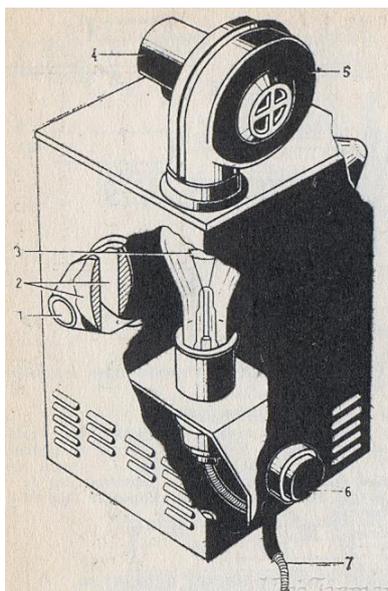


Рисунок 6.2 – Овоскоп И-11 А:

1 – конусная насадка; 2 – линзы; 3 – лампа; 4 – электродвигатель;
5 – вентилятор; 6 – выключатель; 7 – привод

Настольный овоскоп И-11А представляет собой металлический кожух с перфорацией, внутри которого расположена мощная лампа накаливания, создающая световой поток. На корпусе под углом 90° закреплены два тубуса, оснащенные линзами-конденсорами, собирающими свет в концентрированный луч. На верхней крышке кожуха установлен центробежный вентилятор, подающий воздух внутрь прибора для охлаждения лампы и кожуха.

Яйца последовательно подносят к тубусам и в проходящем свете фиксируют различные дефекты инкубационных яиц, а также определяют степень развития живых эмбрионов, устанавливают факт их гибели.

Состояние воздушной камеры и ее высоты, состояние и положение желтка, целостность скорлупы определяют просвечиванием яиц на овоскопе путем их поворачивания.

Материальное обеспечение:

Сырье: яйца пищевые куриные различных категорий по 10 шт.

Оборудование: овоскоп, весы, линейка, шаблон-измеритель, чашки Петри, штангенциркуль, рН-метр.

Задание

1. Ознакомиться с действующей нормативной документацией на пищевое яйцо.
2. Ознакомиться с правилами отбора проб.
3. Определить органолептические и физические показатели пищевых яиц

Ход работы:

1. Определение категории куриных яиц по ГОСТ 31654-2012 «Яйца куриные пищевые. Технические условия» [1]

Яйца куриные в зависимости от их массы подразделяются на пять категорий и соответствуют требованиям таблицы 6.1.

Таблица 6.1– Категории яиц в соответствии с ГОСТ 31654-2012

Категория	Масса одного яйца, г	Масса 10 яиц, г, не менее	Масса 360 яиц, кг, не менее
Высшая	75 и св.	750 и св.	27,0 и св.
Отборная	От 65 до 74,9	От 650 до 749,9	От 23,4 до 26,999
Первая	От 55 до 64,9	От 550 до 649,9	От 19,8 до 23,399
Вторая	От 45 до 54,9	От 450 до 549,9	От 16,2 до 19,799
Третья	От 35 до 44,9	От 350 до 449,9	От 12,6 до 16,199

Массу определяют взвешиванием 10 яиц с точности до 1 г, затем рассчитывают среднюю массу одного яйца.

2. Определение качественных характеристик куриных яиц:

Яйца куриные по качественным характеристикам (состоянию воздушной камеры, положению желтка, плотности и цвету белка) должны соответствовать требованиям таблицы 6.2.

А) Определение плотности и цвета белка

Оценка плотности и цвета белка производится в соответствии с данными таблицы 6.2.

Б) Определение состояния воздушной камеры, ее высоты, состояния и положения желтка и целостности скорлупы

Овоскопирование основано на свойствах свежих яиц равномерно просвечиваться на свету. Несвежие (лежалые) яйца просвечиваются неравномерно, пораженные места на общем светлом фоне проявляются в виде темных пятен, а испорченные яйца совершенно не пропускают свет.

Состояние воздушной камеры и ее высоты, состояние и положение желтка и целостность скорлупы определяют просвечиванием яиц на овоскопе путем их поворачивания.

Овоскопированием устанавливают также состояние белка и желтка. Овоскопировать яйца лучше в темном помещении. Яйца берут в наклонном положении, при этом тупой конец должен попадать к источнику света в первую очередь. Поворачивать яйцо следует осторожно, но быстро (не менее 1 ¼ оборота), слегка покачивая вокруг короткой оси. В течение этого поворота,

который должен быть по времени достаточным для осмотра поверхности яйца, просматривают воздушную камеру, определяют ее подвижность, состояние белка и желтка.

После этого проводят другое движение – от одного конца к другому так, чтобы все содержимое яйца было просмотрено еще раз.

На основании результатов овоскопирования устанавливают степень свежести яиц, а также их пороки в соответствии с данными таблицы 6.2.

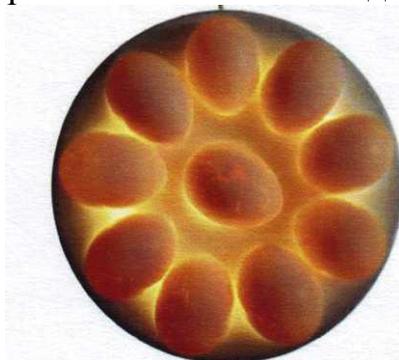


Рисунок 6.3 – Розовый цвет просвечиваемых яиц свидетельствует об их пригодности к употреблению.

При определении состояния воздушной камеры устанавливают, в каком положении она находится – неподвижном или подвижном. Если воздушная камера подвижна, то при повороте яиц во время просвечивания она занимает верхнюю часть независимо от положения яйца. Это объясняется тем, что в области воздушной камеры разрывается белковая оболочка и воздух проникает между оболочкой и белком. При этом белок и желток могут быть и свежими, и испорченными.

Порок, связанный с наличием подвижной воздушной камеры у яиц, называется откачкой. Такие яйца относятся к пищевым отходам.

Высоту воздушной камеры измеряют при помощи шаблона-измерителя (рис. 6.4) при просвечивании яиц на овоскопе. Полученные данные сравнивают с табличными (табл. 6.2).

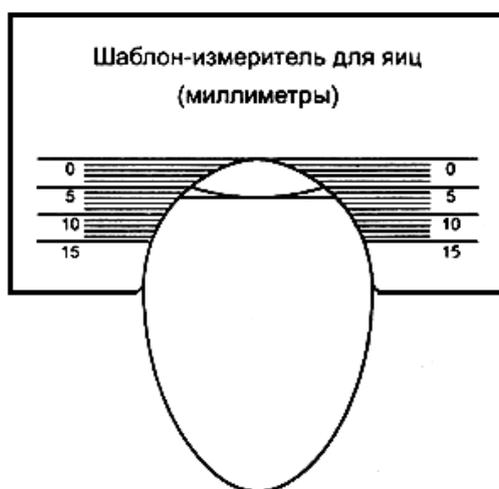


Рисунок 6.4 – Шаблон-измеритель для яиц (миллиметры)

Таблица 6.2 – Характеристика яиц в соответствии с ГОСТ Р 52121-2003

Вид яиц	Характеристика		
	состояние воздушной камеры и ее высота	состояние и положение желтка	плотность и цвет белка
Диетические	Неподвижная; высота – не более 4 мм	Прочный, едва видимый, но контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается	Плотный, светлый, прозрачный
Столовые: хранившиеся при температуре от 0 до 20 °С	Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота – не более 7 мм	Прочный, мало заметный, может слегка перемещаться, допускается небольшое отклонение от центрального положения	То же
хранившиеся при температуре от минус 2 до 0 °С	Неподвижная или допускается некоторая подвижность; высота – не более 9 мм	Прочный, мало заметный, перемещающийся от центрального положения	Плотный, допускается недостаточно плотный, светлый, прозрачный

Определяют высоту по ее большой оси линейкой из прозрачной целлулоидной пластинки, имеющей полукруглый вырез. Для измерения высоты воздушной камеры линейку прикрепляют над отверстием овоскопа, а яйцо тупым концом помещают в отверстие прибора со стороны линейки, затем по ней отсчитывают высоту воздушной камеры по большой оси, измеряя расстояние от поверхности белка до скорлупы у тупого конца.

Полученные результаты сравнить с данными таблицы и сделать вывод о качестве исследуемых образцов.

3. Определение чистоты скорлупы и запаха содержимого яиц

Чистоту скорлупы отобранных яиц проверяют визуально при ярком рассеянном свете или люминесцентном освещении в части объединенной пробы продукта.

Скорлупа яиц должна быть чистой, без пятен крови и помета, и неповрежденной. Допускается:

- на скорлупе диетических яиц наличие единичных загрязнений в виде точек или полосок;
- на скорлупе столовых яиц загрязнения в виде пятен, точек и полосок, занимающих не более 1/8 ее поверхности.

Запах содержимого яиц определяют органолептически. Содержимое яиц не должно иметь посторонних запахов.

4. Определение индекса желтка

Скорлупу яйца осторожно, чтобы не повредить желточную оболочку, разрезают ножницами (или разбивают ножом) по экваториальной линии. Содержимое яйца выливают в чашку Петри. Диаметр желтка измеряют штангенциркулем в двух взаимно перпендикулярных направлениях и берут среднее значение, а высоту желтка – микрометром. Отношение высоты к диаметру желтка называется индексом.

По мере хранения яиц индекс желтка уменьшается. У свежих яиц желточная оболочка упругая и это позволяет желтку сохранять округлую форму при выделении его из яйца. Уменьшение желточного индекса в процессе хранения до 0,25 и ниже приводит к ослаблению упругости и разрыву желточной оболочки. Такой желток при выделении из яйца не сохраняет форму и растекается.

Результаты лабораторного исследования заносятся в таблицу.

Пример – Форма оформления результатов лабораторной работы

Таблица – Оценка качества исследуемых образцов яиц

Свойства	Характеристика	Заключение
Масса яйца, г		
Состояние скорлупы		
Результаты овоскопирования: состояние белка и желтка состояние воздушной камеры высота воздушной камеры, мм		
Индекс желтка		
Общий вывод		

По результатам работы необходимо сделать вывод о качестве исследуемых образцов.

Контрольные вопросы:

1. Как классифицируют яйца куриные пищевые в зависимости от сроков хранения?
2. По каким показателям характеризуется свежесть яйца?
3. С помощью какого прибора можно определить стандартные свойства, характеризующие свежесть яиц?

Библиографический список

1. База данных Росстандарта (Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии) – межгосударственные и национальные стандарты, технические регламенты – URL: <https://www.gost.ru/portal/gost//home/standarts> (дата обращения: 30.04.2022). – Текст: электронный
2. **Ковалева, И. П.** Сырьевая база отрасли: учеб. пособие / И. П. Ковалева, О. П. Чернега. – Калининград, 2013. – 123 с. – Текст: непосредственный.
3. **Салаватулина, Р. М.** Новый метод определения основных функциональных свойств фараш / Р. М. Салаватулина, В. И. Любченко, С. А. Алиев // Мясная индустрия СССР. – 1983. – № 9. – С. 26–27. – Текст: непосредственный.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение А (обязательное)

Идентификации сырого коровьего молока и сырого молока других сельскохозяйственных животных

Таблица П.А.1 – Идентификации сырого молока коровьего и сырого обезжиренного молока коровьего [1]

Показатели	Параметры	
	Сырое молоко коровье	Сырое обезжиренное молоко коровье
Массовая доля жира	Не менее 2,8 %	Не более 0,5 %
Массовая доля белка	Не менее 2,8 %	
Массовая доля сухих обезжиренных веществ молока	Не менее 8,2 %	
Консистенция	Однородная жидкость без осадка и хлопьев	
Вкус и запах	Чистый без посторонних запахов и привкусов, не свойственных свежему молоку. Допускаются слабовыраженные кормовые привкус и запах	
Цвет	От белого до светло-кремового	Белый со слегка синеватым оттенком
Кислотность	16,0–21,0 градуса Тернера	
Плотность	Не менее 1027, 0 кг/м ³ при температуре 20 °С и массовой доле жира 3,5 %	Не менее 1030, 0 кг/м ³ при температуре 20 °С
Температура замерзания (используется при подозрении на фальсификацию)	Не выше минус 0,520 °С	

Таблица П.А.2 – Показатели идентификации сырого молока других сельскохозяйственных животных в партии [1]

Вид животного	Содержание составных частей молока, процент *					Плотность при температуре 20 °С	Кислотность, °Т
	жир	белок	лактоза	сухие вещества в среднем	минеральные вещества		
Коза	2,8–5,5	2,8–3,8	4,4–4,6	13,4	0,8	1027–1030	14–20
Овца	6,2–7,2	5,1–5,7	4,2–6,6	18,5	0,9	1034	25,0
Кобыла	1,8–1,9	2,1–2,2	5,8–6,4	10,7	0,3	1032	6,5
Верблюдица	3,0–5,4	3,8–4,0	5,0–5,7	15,0	0,7	1032	17,5
Буйволица	7,5–7,7	4,2–4,6	4,2–4,7	17,5	0,8	1029	17,0
Ослица	1,2–1,4	1,7–1,9	6,0–6,2	9,9	0,5	1011	6,0

Примечание: *Значения показателей идентификации молока, полученного от различных сельскохозяйственных животных, при индивидуальных доениях, могут варьироваться в более широких пределах.

**Приложение Б
(обязательное)**

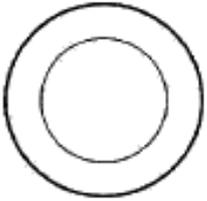
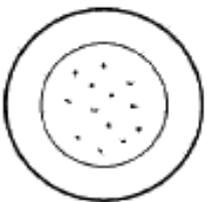
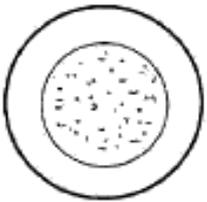
Приведение плотности коровьего молока к 20°C

Таблица П.Б.1 – Приведение плотности коровьего молока

Плотность молока $\rho'_{\text{ср}}$, кг/м ³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м ³ , при температуре молока t , °С										
	15,0	15,5	16,0	16,5	17,0	17,5	18,0	18,5	19,0	19,5	20,0
1025,0	1023,4	1023,6	1023,7	1023,9	1024,0	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,8	1025,0
1025,5	1023,9	1024,1	1024,2	1024,4	1024,5	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,3	1025,5
1026,0	1024,4	1024,6	1024,7	1024,9	1025,0	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,8	1026,0
1026,5	1024,9	1025,1	1025,2	1025,4	1025,5	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,3	1026,5
1027,0	1025,4	1025,6	1025,7	1025,9	1026,0	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,8	1027,0
1027,5	1025,9	1026,1	1026,2	1026,4	1026,5	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,3	1027,5
1028,0	1026,4	1026,6	1026,7	1026,9	1027,0	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,8	1028,0
1028,5	1026,9	1027,1	1027,2	1027,4	1027,5	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,3	1028,5
1029,0	1027,4	1027,6	1027,7	1027,9	1028,0	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,8	1029,0
1029,5	1027,9	1028,1	1028,2	1028,4	1028,5	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,3	1029,5
1030,0	1028,4	1028,6	1028,7	1028,9	1029,0	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,8	1030,0
1030,5	1028,9	1029,1	1029,2	1029,4	1029,5	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,3	1030,5
1031,0	1029,4	1029,6	1029,7	1029,9	1030,0	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,8	1031,0
1031,5	1029,9	1030,1	1030,2	1030,4	1030,5	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,3	1031,5
1032,0	1030,4	1030,6	1030,7	1030,9	1031,0	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,8	1032,0
1032,5	1030,9	1031,1	1031,2	1031,4	1031,5	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,3	1032,5
1033,0	1031,4	1031,6	1031,7	1031,9	1032,0	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,8	1033,0
1033,5	1031,9	1032,1	1032,2	1032,4	1032,5	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,3	1033,5
1034,0	1032,4	1032,6	1032,7	1032,9	1033,0	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,8	1034,0
1034,5	1032,9	1033,1	1033,2	1033,4	1033,5	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,3	1034,5
1035,0	1033,4	1033,6	1033,7	1033,9	1034,0	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,8	1035,0
1035,5	1033,9	1034,1	1034,2	1034,4	1034,5	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,3	1035,5
1036,0	1034,4	1034,6	1034,7	1034,9	1035,0	1035,2	1035,4	1035,5	1035,7	1035,8	1036,0

Плотность молока ρ_{20}^0 , кг/м ³	Плотность, приведенная к 20 °С, кг/м ³ , при температуре молока t , °С									
	20,5	21,0	21,5	22,0	22,5	23,0	23,5	24,0	24,5	25,0
1025,0	1025,2	1025,3	1025,5	1025,6	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,4	1026,6
1025,5	1025,7	1025,8	1026,0	1026,1	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1026,9	1027,1
1026,0	1026,2	1026,3	1026,5	1026,6	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,4	1027,6
1026,5	1026,7	1026,8	1027,0	1027,1	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1027,9	1028,1
1027,0	1027,2	1027,3	1027,5	1027,6	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,4	1028,6
1027,5	1027,7	1027,8	1028,0	1028,1	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1028,9	1029,1
1028,0	1028,2	1028,3	1028,5	1028,6	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,4	1029,6
1028,5	1028,7	1028,8	1029,0	1029,1	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1029,9	1030,1
1029,0	1029,2	1029,3	1029,5	1029,6	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,4	1030,6
1029,5	1029,7	1029,8	1030,0	1030,1	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1030,9	1031,1
1030,0	1030,2	1030,3	1030,5	1030,6	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,4	1031,6
1030,5	1030,7	1030,8	1031,0	1031,1	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1031,9	1032,1
1031,0	1031,2	1031,3	1031,5	1031,6	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,4	1032,6
1031,5	1031,7	1031,8	1032,0	1032,1	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1032,9	1033,1
1032,0	1032,2	1032,3	1032,5	1032,6	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,4	1033,6
1032,5	1032,7	1032,8	1033,0	1033,1	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1033,9	1034,1
1033,0	1033,2	1033,3	1033,5	1033,6	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,4	1034,6
1033,5	1033,7	1033,8	1034,0	1034,1	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1034,9	1035,1
1034,0	1034,2	1034,3	1034,5	1034,6	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,4	1035,6
1034,5	1034,7	1034,8	1035,0	1035,1	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1035,9	1036,1
1035,0	1035,2	1035,3	1035,5	1035,6	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,4	1036,6
1035,5	1035,7	1035,8	1036,0	1036,1	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1036,9	1037,1
1036,0	1036,2	1036,3	1036,5	1036,6	1036,8	1037,0	1037,1	1037,3	1037,4	1037,6

Группы чистоты молока

Группа чистоты	Образец сравнения	Характеристика
Первая		На фильтре отсутствуют частицы механической примеси. Допускается для сырого молока наличие на фильтре не более двух частиц механической примеси
Вторая		На фильтре имеются отдельные частицы механической примеси (до 13 частиц)
Третья		На фильтре заметный осадок частиц механической примеси (волоски, частицы корма, песка)

Примечание. Цвет фильтра должен соответствовать цвету молока в соответствии с требованиями НТД. При изменении цвета фильтра молоко, независимо от количества имеющейся на фильтре механической примеси, относят к третьей группе чистоты.

Рисунок П.В.1 – Образец сравнения для определения группы чистоты молока (при фильтровании пробы объемом 250 см³)

Локальный электронный методический материал

Ольга Павловна Чернега

СЫРЬЕВАЯ БАЗА МЯСО-МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

Редактор Е. Билко

Уч.-изд. л. 5,3. Печ. л. 4,4

Федеральное государственное
бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Калининградский государственный технический университет»,
236022, Калининград, Советский проспект, 1