

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВО БРЯНСКИЙ ГАУ

ИНСТИТУТ ВЕТЕРИНАРНОЙ МЕДИЦИНЫ
И БИОТЕХНОЛОГИИ

Лемеш Е.А., Гулаков А.Н.

Методы исследований мяса и мясных продуктов

Учебно-методические пособие
для проведения практических занятий со студентами
направления подготовки
19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»



БРЯНСКАЯ ОБЛАСТЬ, 2022

УДК 637.5 (076)

ББК 36.92

Л 44

Лемеш, Е. А. Методы исследований мяса и мясных продуктов: учебно-методическое пособие для проведения практических занятий со студентами направления подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения» профиль «Технология мяса и мясных продуктов» / Е. А. Лемеш, А. Н. Гулаков. – Брянск: Изд-во Брянский ГАУ, 2022. – 134 с.

В учебно-методическом пособии приведен материал по методам органолептического анализа качества мяса и мясных продуктов, определению технологических показателей мяса и мясных продуктов, определению суммарных белков в мясе и мясных продуктах, а так же определение свежести мяса и мясных продуктов.

Предназначено для студентов по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»

Рецензент: кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры кормления животных, частной зоотехнии и переработки продуктов животноводства Брянского государственного аграрного университета

Рекомендовано к изданию методической комиссией института ветеринарной медицины и биотехнологии Брянского государственного аграрного университета, протокол № 2 от 27.10. 2022 года.

© Брянский ГАУ, 2022

© Лемеш Е.А., 2022

© Гулаков А.Н. 2022

Введение

В современных условиях оценка качества и рациональное использование пищевого сырья осуществляются на основе исследования его состава и физико-химических свойств с использованием современных органолептических и инструментальных методов анализа.

Применение современных инструментальных методов анализа позволяет комплексно изучить структуру, состав и свойства пищевого сырья и продуктов его переработки для объективной оценки их качества и безопасности.

Дисциплина «Методы исследований мяса и мясных продуктов» относится к циклу специальных дисциплин и является основополагающей при подготовке студентов по направлению подготовки 19.03.03 «Продукты питания животного происхождения».

Основная цель дисциплины - является формирование у студентов теоретических и практических навыков по управлению методов исследований мяса и мясных продуктов.

Изучение дисциплины базируется на знаниях основных компонентов, биологической и пищевой ценности качества мяса и мясных продуктов, методах контроля качества мясного сырья.

Учебная дисциплина "Методы исследований мяса и мясных продуктов" входит в Б1.В.1.ДВ. Программа курса реализуется при чтении лекций, проведении практических занятий и заданий для самостоятельной работы.

В практических условиях студенты должны знать особенности технологического контроля качества готовой мясной продукции; организацию входного контроля качества мясного сырья, показатели качества; классификацию мясопродуктов, нормы расхода мясного сырья при производстве мясопродуктов; состав и ассортимент сырья животного происхождения. Уметь проводить контроль качества в методике исследований мяса и мясных продуктов;

определять качество основного и вспомогательного мясного сырья; обрабатывать информацию по составу мяса и вспомогательных материалов, анализировать изменения свойств мяса и мясопродуктов под влиянием различных факторов; управлять технологическими процессами при получении мясных продуктов высокого качества. Владеть методикой проведения физико-химических исследований мяса и мясных продуктов; методиками исследований химического состава мяса и мясных продуктов; способностью на практике применить полученную данные по управлению качеством мясного сырья; технологическими процессами производства мясного сырья, видами технологического оборудования.

Занятие 1. Изучение методов и шкал органолептического анализа качества мяса и мясных продуктов

Цель занятия: Приобрести практический навык органолептического анализа качества мяса и мясных продуктов с применением методов бальной оценки.

Объекты исследования: Мясные продукты – колбасы различных видов, сосиски, сардельки, паштеты, продукты из свинины и говядины, полуфабрикаты.

Оборудование: набор посуды, столовые приборы, доски деревянные, водяная баня, электрическая плитка.

Решение проблемы повышения качества пищевых продуктов во многом зависит от организации правильного и объективного контроля качества сырья, материалов и готовой продукции.

В связи с этим использование научно обоснованных методов оценки и контроля качества пищевых продуктов является существенным фактором, способствующим повышению качеству выпускаемой продукции. В комплексе показателей, определяющих качество пищевых продуктов, наряду с физико-химическими, бактериологическими и гистологическими - одно из важных мест занимают показатели качества, определяемыми органолептическими методами (внешний вид, цвет, аромат, вкус и др.).

Результаты органолептической оценки зачастую бывают окончательными и решающими при определении качества продукции, особенно новых видов изделий. Данные органолептического анализа позволяют судить о влиянии на качество продукта изменений рецептуры, технологического процесса, вида упаковки и условий хранения.

Основным преимуществом органолептического анализа, как метода оценки качества продукции, является возможность относительно быстрого и одновременного выявления целого комплекса органолептических свойств продукта: цвета, вкуса, аромата, консистенции, сочности и др.

При проведении органолептического анализа мяса и мясопродуктов пользуются различными системами оценки:

- система предпочтительной оценки:
- система балльной оценки.

Система предпочтительной оценки в основном применяется для потребительской характеристики продукта, которая преследует цель выяснения «нравится» или «не нравится» продукт, вызывает он приятное или неприятное ощущение. Такая оценка не дает достаточно полного представления об органолептических свойствах продуктов. Этот метод оценки построен полностью на логическом заключении.

Потребительская оценка продукта проводится по специальным шкалам. Причем обычно она не предусматривает количественного выражения качества продукта через единицу, т.е. балл. Шкала построена таким образом, что дегустатор выражает «степень» своего отношения к продукту в зависимости от впечатления (наслаждения), которое он получает в процессе знакомства с продуктом.

Балльная система предполагает использование как логического, так и математического анализа. Она позволяет систематизировать многообразие ощущений и выразить их в стройной системе, где каждый показатель качества определен словесно.

При этом точное словесное описание качественной

характеристики оцениваемого показателя соответствует определенному численному значению - баллу.

Система балльной оценки является наиболее распространенной при оценке качества мяса и мясных продуктов. Наиболее рациональными при оценке мяса и мясных продуктов считают 5-ти и 9-балльные шкалы.

9-балльная шкала является модификацией 5-балльной шкалы (форма 3). в которой 0,5 балла соответствуют одному баллу (Форма 1). При разработке унифицированной балльной шкалы в качестве основных показателей качества мясопродуктов были приняты: внешний вид, вид на разрезе, цвет, аромат, вкус, консистенция (нежность, жесткость), сочность. При органолептической оценке качества продукции в зависимости от целей исследования определяют:

- общее качество - качество, охватывающее все свойства характерные для данного продукта;
- частичное качество - качество, касающееся одного или нескольких свойств продукта.

Поэтому органолептическая оценка качества продукта может быть *дифференцированной* (по отдельным показателям качества) и *комплексной*, учитывающей значение всех показателей качества оцениваемого продукта.

Методические указания. Для выполнения работы в лабораторных условиях необходимо максимально соблюдать рекомендации по условиям и оснащению помещения.

Органолептическая оценка проводится для установления соответствия органолептических показателей качества продуктов требованиям нормативно-технической документации, а также для определения показателей новых видов продуктов мясной продукции при постановке ее на производство.

Органолептическая оценка проводится для определения внешнего вида, вкуса, аромата, консистенции и других показателей посредством органов чувств.

При органолептической оценке качества мясных продуктов используют следующие методы.

- **Метод «одного образца»** - оценивается продукт путем сравнения образца продукта с «эталоном», сохранившемся в памяти дегустатора (т.е. дегустатор знает, каким должен быть этот продукт). Методом «одного образца» можно оценивать последовательно несколько образцов.

- **Метод сравнения** - сравнение 2-х, 3-х и более образцов, для оценки общего качества и выявления качественных различий.

- **Метод сравнения двух образцов (парное сравнение)** - определение качественных различий между двумя образцами продукта (А и В), один из которых выбирается в качестве контрольного.

- **Метод сравнения трех образцов (треугольное сравнение)** - для более достоверного определения качественных различий между двумя образцами, представленных в виде трех проб, из которых две идентичны, а третья отличается по качеству от двух других.

Образцы продукции дегустируют в следующей очередности: в первую очередь оценивают продукты, обладающие слабо выраженным (тонким) ароматом, менее соленые и острые, затем - продукты с умеренным ароматом и соленостью, после этого - продукты с сильно выраженным ароматом, соленые и острые.

В последнюю очередь оценивают изделия в подогретом виде (сосиски, сардельки и т.п.) и термически обрабо-

танные (пельмени, котлеты и другие полуфабрикаты). Порядок их представления определяется также степенью выраженности аромата и вкуса.

Так, например, запах, вкус, сочность сосисок и сарделек определяют в разогретом виде, для чего их опускают в теплую воду (50-60 °С) и доводят до кипения. Сочность сосисок и сарделек в натуральной оболочке можно также определять проколом. В местах прокола в сочной продукции должна выступить капля жидкости.

Мясные консервы оценивают в разогретом или холодном виде в зависимости от рекомендуемого способа употребления в пищу данного продукта. В первом случае после внешнего осмотра закрытую банку погружают в спокойно кипящую воду на 20-30 мин в зависимости от размера банки и вида консервов.

Нагретые консервы сразу же подают для органолептической оценки не допуская их остывания.

Порядок выполнения работы

Работа выполняется на одном занятии. Каждый студент проводит органолептический анализ мясных продуктов по 5-ти и 9-балльной шкале, применяя метод «одного образца».

При этом студенты предварительно знакомятся с перечнем установленных показателей для каждого балла избранной системы оценок (формы 2, 3, 4).

Этапы проведения анализа

Сначала оценивают целый (неразрезанный), а затем разрезанный продукт.

При оценке целого продукта визуальный путем наружного осмотра определяют внешний вид, цвет и состояние поверхности.

Фиксируют запах на поверхности продукта.

Далее определяют консистенцию продукта путем надавливания шпателем или пальцем.

При оценке разрезанного продукта показатели качества определяют в следующей последовательности:

1) проводят оценку внешнего вида образцов мясных продуктов;

2) мясные изделия освобождают от упаковки, оболочки и шпагатов (клипсов), удаляют из них кости (если они имеются);

3) с помощью острого ножа мясные изделия режут тонкими ломтиками так, чтобы обеспечить характерный для данного продукта вид и рисунок на разрезе;

4) цвет, вид и рисунок на разрезе, структуру и распределение ингредиентов определяют визуально на только что сделанных поперечном и (или) продольно разрезах продукции;

5) запах (аромат), вкус и сочность оценивают опробованием мясных продуктов, нарезанных на ломтики. При этом выделяют специфический запах, аромат и вкус; отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса; степень выраженности аромата пряностей и копчения; соленостей;

6) консистенцию продуктов определяют надавливанием, разрезанием, разжевыванием, размазыванием (паштета). При определении консистенции устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость, упругость и однородность массы (паштеты).

При проведении органолептической оценки качества мясных баночных консервов (в холодном или разогретом состоянии) содержимое банок помещают в чистую сухую тарелку.

При оценке качества консервов, употребляемых в холодном виде, продукт перед подачей на исследование нарезают, чтобы не изменились цвет ломтиков и их товарный вид. Минимальная толщина ломтиков должна быть такой, чтобы обеспечить их целостность.

Вскрытые банки (и крышки) после освобождения от продукта промывают горячей водой и подвергают осмотру (при необходимости).

Продукцию оценивают по девятибалльной системе, если она предусмотрена нормативной документацией, или в виде описания - на соответствие показателей качества требованиям стандартов и технических условий.

Дегустатор оценивает продукт последовательно по отдельным качественным показателям в соответствии с описательными характеристиками.

В процессе органолептической оценки качества мясных продуктов каждый участник, пользуясь шкалами для органолептического анализа (формы 2, 3 или 4), заносит свои оценки и замечания в дегустационный лист, пример которого приводится в форме 5.

При оценке качественных показателей в баллах применяют только целые числа. Использование дробных чисел не допускается.

Общая оценка качества отражает общее впечатление от продукта, но не является средним арифметическим отдельных показателей.

При оформлении собственных результатов анализа обмениваться мнениями не разрешается.

Лабораторная работа завершается обработкой дегустационных листов, путем вычисления среднего арифметического (а) и стандартного отклонения (S) по формулам 1,2.

$$a = \sum \frac{x}{n}$$

где а – среднее арифметическое;

х – сумма оценок в баллах;

п – количество дегустаторов.

$$S = \frac{\pm \sum x^2}{n - a^2}$$

где S – стандартное отклонение;

x^2 – сумма квадратов оценок в баллах.

Таблица 1. Форма 1. Оценка органолептических показателей мясных продуктов по 9-балльной шкале

№ образца	Внешний вид	Вид на разрезе	Цвет	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка (балл)
Положительные показатели качества продукта								
	Очень красивый	Очень красивый	Очень красивый	Очень приятный	Очень вкусный	Очень нежная	Очень сочное	Отлично (9)
	красивый	красивый	красивый	Приятный и сильный	вкусный	нежная	сочное	Очень хорошо (8)

Продолжение таблицы 1

	хороший	хороший	хороший	Приятный, но недост.сильный	Достаточно вкусный	Достаточно нежная	Достаточно сочное	Хорошо (7)
	Недостат. хороший	Недостат. хороший	Недостат. хороший	Недостат. ароматный	Недостат. вкусный	Недостат. нежная	Недостат. сочное	Выше среднего (6)
	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Среднее (удовл.)	Среднее (5)
Отрицательные показатели качества продукта								
	Немного нежелательный (прием.)	Немного непривлекат. (прием.)	Неравномерный, слегка обесцвеченный (приемл.)	Не выражен (приемл.)	Немного безвкусный (приемл.)	Немного жестковатая, рыхловатая (приемл.)	Немного суховатый, влажный (приемл.)	Ниже среднего (4)
	Нежелательный (приемл.)	Неприглядный (приемл.)	Немного обесцвеченный (приемл.)	Немного неприятный (приемл.)	Неприятный, безвкусный (приемл.)	Жестковатая, рыхловатая (приемл.)	Суховатый, влажный (приемл.)	Плохо (приемл.) (3)
	Плохой (неприемл.)	Плохой (неприемл.)	Плохой (неприемл.)	Неприятный (неприемл.)	Плохой (неприемл.)	Жесткая, рыхлая (неприемл.)	Сухой (неприемл.)	Плохо (2)
	Очень плохой (соверш. неприемл.)	Очень плохой (неприемл.)	Очень плохой (неприемл.)	Очень плохой (совершенно неприемл.)	Очень плохой (совершенно неприемл.)	Очень жесткая, рыхлая (совершенно неприемл.)	Очень сухой (совершенно неприемл.)	Очень плохой (совершенно неприемл.) (1)

Таблица 2. Форма 2. Оценка органолептических показателей мяса по 9-балльной шкале

№ образ-ца	Внешний вид	Запах (аромат)	Вкус	Конси-стенция	Соч-ность	Общая оценка (балл)
Положительные показатели качества мяса						
	Очень при-ятный	Очень приятный	Очень вкус.	Очень нежная	Очень сочное	Отлично (9)
	Очень хо-роший	Приятный и сильный	вкусный	Нежная	сочное	Очень хорошо (8)
	хороший	Приятный, но недоста-точно силь-ный	Достаточно вкусный	Достаточно нежная	Достаточ-но сочное	Хорошо (7)
	Недостаточ-но хороший	Недоста-точно аро-матный	Недоста-точно вкусный	Недостаточ-но нежная	Недоста-точно сочное	Выше среднего (6)
	Средний, (удовл.)	Средний, (удовл.)	Средний, (удовл.)	Средний, (удовл.)	Среднее, (удовл.)	Среднее, (5)
Отрицательные показатели качества мяса						
	Немного привлек. (приемл.)	Без аромата	Безвкусный (приемл.)	Жестковатая (прием.)	Суховатое (приемл.)	Ниже среднего (4)
	Приятный (приемл.)	Немного неприятн. (приемл.), посторон-ний (при-емл.)	Немного неприят-ный (при-емл.)	Немного жестковатая (приемл.)	Немного сухое (приемл.)	Плохо (приемл.) (3)
	Неприят-ный, плохой (неприемл.)	Плохой, посторон-ний (непри-емл.)	Плохой, неприят-ный (не-приемл.)	Жесткая (неприемл.)	Сухое (непри-емл.)	Плохо (непри-емл.) (2)
	Очень не-приятный, очень пло-хой (совер-шенно неприемл.)	Очень неприятный, посторон-ний (совер-шенно неприемл.)	Очень плохой, очень неприят-ный (со-вершенно неприемл.)	Очень жест-кая (совер-шенно неприемл.)	Очень сухое (совер-шенно непремл.)	Очень плохое (совер-шенно непремл.) (1)

Таблица 3. Форма 3. Оценка органолептических показателей мясных продуктов по 5-балльной шкале

Внешний вид	Вид на разрезе	Цвет	Запах (аромат)	Вкус	Консистенция	Сочность	Общая оценка (балл)
красивый	красивый	красивый	Очень приятный	Очень вкусный	нежная	сочная	Отлично (5)
хороший	хороший	хороший	приятный	вкусный	достаточно нежная	достаточно сочное	Хорошо (4)
средний	средний	средний	средний	средний	средний	средний	Удовл. (3)
плохой	плохой	плохой	плохой	плохой	плохой	плохой	Неудовл. (2)
неприемл.	неприемл.	неприемл.	неприемл.	неприемл.	неприемл.	неприемл.	Неприемл. (1)

Таблица 4. Форма 4. Оценка органолептических показателей мясного бульона по 9-балльной шкале

№ образца	Внешний вид	Запах (аромат)	вкус	наваристость	Общая оценка (балл)
Положительные показатели качества бульона					
	Очень приятный	Очень приятный	Очень вкусный	Очень наваристый	Отлично (9)
	Очень хороший	Приятный и сильный	вкусный	Наваристый	Очень хорошо (8)
	хороший	Приятный, но недостаточно сильный	Достаточно вкусный	Достаточно наваристый	Хорошо (7)
	Недостаточно хороший	Недостаточно ароматный	Недостаточно вкусный	Недостаточно наваристый	Выше среднего (6)
	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Средний (удовл.)	Среднее (5)
Отрицательные показатели качества бульона					
	Немного привлекательный (приемл.)	Без аромата	Безвкусный (приемл.)	Слабо наваристый (приемл.)	Ниже среднего (4)

Продолжение таблицы 4

	Неприятный (приемл.)	Немного неприятный (приемл.), очень слабый посторонний (приемл.)	Немного неприятный (приемл.)	Ненаваристый (приемл.)	Плохо (приемл.) (3)
	Неприятный, плохой (неприемл.)	Плохой, посторонний (неприемл.)	Плохой, неприятный (неприемл.)	Водянистый (неприемл.)	Плохо (неприемл.) (2)
	Очень неприятный, очень плохой (совершенно неприемл.)	Очень неприятный, посторонний (совершенно неприемл.)	Очень плохой, очень неприятный (совершенно неприемл.)	Как вода (совершенно неприемл.)	Очень плохо (совершенно неприемл.) (1)

Форма 5. Дегустационный лист

Дегустационный лист

Фамилия, инициалы _____ Дата «____» _____ г.

Организация _____

№ п/п	Наименование продукта	Оценка продукта по 5-бальной системе							
		внешний вид	цвет	запах (аромат)	консистенция	вкус	сочность	общая оценка в баллах	другие замечания

Подпись _____

Вопросы для самоконтроля

1. Каковы роль и место органолептического метода анализа в общем комплексе методов оценки качества пищевых продуктов?
2. Какие органы чувств принимают участие в органолептической оценке?
3. Что относится к органолептическим показателям качества и каковы подходы к их оценке?
4. По каким показателям оценивается консистенция продуктов?
5. Какова сущность органолептической и сенсорной оценки качества пищевых продуктов?
6. Какие документы оформляют при органолептической оценке качества продуктов?

Занятие 2. Изучение добавок и материалов, входящих в состав мясного сырья

Цель занятия: Ознакомиться с добавками и материалами, входящими в состав мясного сырья.

Объекты исследования: Мясные продукты – колбасы различных видов, сосиски, сардельки, паштеты, продукты из свинины и говядины, полуфабрикаты, пряности, приправы.

Оборудование: набор посуды, столовые приборы, доски деревянные, водяная баня, электрическая плитка.

Колбасные изделия вырабатывают из мяса всех видов убойных, птицы, кроликов, обработанных субпродуктов I и II категорий, белоксодержащих препаратов

животного и растительного происхождения, животных и растительных жиров, яиц и яйцепродуктов, пшеничной муки, крахмала, круп с добавлением специй и пряностей, а также различных функциональных добавок.

Мясо. Среди мясного сырья наибольший удельный вес занимают говядина и свинина. Для производства специфических колбасных изделий применяют баранину, козлятину, конину, оленину, мясо буйволов, яков, диких животных и птицы.

Говяжье мясо для производства колбасных изделий используется как основное белоксодержащее и функционально-технологическое сырье.

Свиное мясо обладает хорошим вкусом и высокой усвояемостью, поэтому при выработке колбасных изделий используют свинину и свиной жир.

Баранье мясо из-за специфического привкуса жира и высокой точки плавления применяют в ограниченных количествах и только для производства бараньих колбас.

Конину используют для производства различных видов конских колбас. Мясо и жир обладают своеобразным вкусом и запахом.

Верблюжье мясо используют наравне с кониной или вместо нее.

Мясо буйволов и яков используют при производстве всех видов колбас наравне с говядиной или вместо нее.

Оленье мясо обладает специфическим вкусом и ароматом, его используют при производстве колбасных изделий всех видов как самостоятельное мясное сырье в сочетании с другими видами мясного сырья, в частности со свиной.

Мясо птицы (кур, индеек, уток, гусей) и кроликов идет на изготовление колбасных изделий всех видов, за исключением сырокопченых и сыровяленых колбас. Ограничения при использовании мяса птицы для производства сырокопченых и сыровяленых колбас объясняются особенностями функционально-технологических свойств сырья для изготовления колбас этой ассортиментной группы.

Мясо используют в парном (только для изготовления вареных колбас, сосисок, сарделек и мясных хлебов), остывшем, охлажденном, подмороженном, замороженном или размороженном состоянии. Мясо для производства колбасных изделий поступает на костях в виде туш, полутуш, отрубов или мясных блоков, а также без костей в виде замороженных блоков из жилованного и нежилованного мяса.

Мясо должно быть доброкачественным, от здоровых животных и признано ветеринарно-санитарной службой пригодным для использования на пищевые цели. В некоторых случаях по разрешению ветеринарно-санитарной службы можно использовать условно годное мясо, полученное от больных животных, если дальнейшая технологическая обработка обеспечивает его полное обеззараживание.

Субпродукты. Бескостные субпродукты используют в сыром виде, как и жилованное мясо, а мясо-костные, шерстные и слизистые предварительно варят. От мясо-костных субпродуктов отделяют кости и хрящи. Вареные субпродукты используют для производства вареных и полукопченых колбас (в виде мясной пасты или эмульсии), зельцев, студней, ливерных колбас и паштетов.

Кровь и продукты ее переработки. Кровь и продукты ее переработки подразделяют на говяжьи и свиные.

При производстве вареных колбасных изделий, сосисок, сарделек и мясных хлебов используют сыворотку и плазму крови. Цельная кровь и форменные элементы служат основными компонентами при производстве кровяных колбас и зельцев, их также добавляют в вареные колбасы в виде препарата гемоглобина для улучшения цвета и повышения устойчивости окраски. Кровь и форменные элементы могут быть осветлены пероксидом водорода - в этом случае они приобретают желтый цвет. Кровь и продукты ее переработки могут быть свежими, охлажденными, замороженными или консервированными поваренной солью. Температура для охлажденных продуктов не должна превышать 4 °С, для замороженных -8 °С.

Цельная кровь в свежем и охлажденном состоянии - в виде сгустков. Стабилизированная и дефибринированная кровь в свежем и консервированном состоянии - жидкая, однородная, без сгустков и посторонних включений. Консистенция и структура крови в замороженном состоянии - твердая, без признаков оттаивания. Консистенция и структура сыворотки крови: в свежем, охлажденном и консервированном состояниях - жидкая, однородная, без сгустков и посторонних включений; в замороженном - в виде чешуек, хрупкая. В замороженной плазме крови допускается наличие небольшого осадка в виде крупных хлопьев.

Запах крови, сыворотки и плазмы крови - специфический, без постороннего или гнилостного запаха.

Титр бактерий группы кишечной палочки для всех

видов крови, форменных элементов, сыворотки и плазмы крови должен быть не ниже 0,1. Во всех видах крови и продуктах ее переработки не допускается наличие патогенных микроорганизмов.

Куриные яйца и продукты их переработки. Куриные яйца и продукты их переработки используют при производстве вареных колбас отдельных видов. Среди яичных продуктов наиболее распространены меланж (смесь яичного белка и желтка в естественном соотношении) и яичный порошок.

Меланж для производства колбасных изделий поступает на предприятия в замороженном состоянии. Температура в толще замороженных яичных продуктов от -5 до -6 °С.

Запах и вкус - свойственные данному виду продукта, без посторонних запаха и вкуса. Консистенция в замороженном состоянии - твердая. Наличие механических примесей и свинца не допускается.

Титр группы кишечной палочки не ниже 0,1. Наличие сальмонелл в 25 г продукта не допускается.

Цвет меланжа в замороженном состоянии темно-оранжевый, после оттаивания от светло-желтого до светло-оранжевого. Консистенция меланжа в замороженном состоянии твердая, после оттаивания жидкая, однородная; рН меланжа не менее 7,0.

Белковые препараты. При производстве колбасных изделий широко используют белковые препараты животного и растительного происхождения, отдельные компоненты рецептур.

Свиная шкурка. При производстве колбасных изде-

лий используют свиную шкурку, получаемую при разделке, обвалке и жиловке охлажденных и размороженных свиных полутуш в шкуре. Шкурка должна быть освобождена от прирезей жира, остатков щетины и механических загрязнений. Свиную шкурку используют в сыром или вареном виде.

Молочно-белковые концентраты (МБК). Вырабатывают из обезжиренного молока или сыворотки, удаляя из них воду, минеральные вещества и лактозу. Различают жидкие, пастообразные (до 80 % воды) и сухие (до 12 % воды) МБК. В зависимости от белкового состава МБК подразделяют на пищевой казеин, казеинаты, копреципитаты (растворимые и нерастворимые) и сывороточные белковые концентраты. По питательной ценности молочно-белковые концентраты приближены к мясу. Их применяют в составе мясных начинок.

Соевые белковые препараты. Вырабатывают из соевых бобов. В зависимости от содержания белков, жиров и углеводов соевые белковые препараты подразделяют на соевую муку (содержание белка в пересчете на сухое вещество не менее 45...50%), соевый концентрат (содержание белка не менее 65...70 %) и соевый изолят (содержание белка не менее 90 %). Их используют для производства колбасных изделий.

Белковый стабилизатор. Его изготавливают из свиной шкурки или жилок и сухожилий, полученных при обвалке и жиловке говядины и свинины, а также из говяжьих губ.

Молочные продукты. Молочные продукты используют как в свежем виде (цельное молоко, обезжи-

ренное молоко, сливки), так и в консервированном (сухое цельное и обезжиренное молоко, сухие сливки). Сухие молочные продукты стойки при хранении, так как содержат мало воды. После прибавления к сухому молоку или сливкам воды они в значительной степени восстанавливают свои свойства.

Цельное коровье молоко. Натуральное, т. е. необезжиренное, пастеризованное, молоко без примесей содержит, %: молочный жир 2...6, белки 2...5, молочный сахар (лактозу) 4,3...5,3 и воду в среднем около 88, а также минеральные вещества, витамины и различные ферменты. Молоко хранят при температуре не выше 10 °С не более 20 ч с момента выпуска.

Обезжиренное (нежирное) молоко. Обезжиренное молоко получают из цельного после сепарирования, т. е. отделения сливок. Обезжиренное молоко содержит все составные части цельного молока, кроме жира. Цвет обезжиренного молока синеватый; массовая доля воды 91,5 %.

Свежие сливки. Свежие пастеризованные сливки получают наряду с обезжиренным молоком в результате сепарирования цельного молока. Сливки - жидкий однородный продукт без сбившихся комочков жира, в котором содержится значительно больше жира, чем в молоке. Они белого цвета с желтоватым оттенком, имеют чистый и сладковатый вкус. Свежие сливки - скоропортящийся продукт. Срок хранения при температуре не выше 8 °С не более 12 ч с момента выработки.

Молоко сухое цельное. Молоко коровье сухое цельное - порошок белого цвета с кремовым оттенком. Молоко сухое цельное жирностью 20 % содержит воды не более 4 %,

жира = не менее 20 %, кислотность - 20 °Т, индекс растворимости (миллилитров сырого осадка): 0,3 - высшего сорта, 0,4-1-го сорта. Молоко сухое цельное жирностью 25% содержит воды в пределах 4...7 %, жира не менее 25 %, кислотность в пределах 20...22°Т, индекс растворимости (миллилитров сырого осадка) 0,2. Сухое цельное молоко хранят при температуре не выше 10 °С в герметичной таре до 8 мес, в негерметичной до 6 мес.

Молоко сухое обезжиренное. Представляет собой порошок сладковатого вкуса. Молоко сухое обезжиренное содержит воды в пределах 4...7 %, кислотность в пределах 21...22 °Т, индекс растворимости (миллилитров сырого осадка) в пределах 0,2...0,4. Хранят сухое обезжиренное молоко при условиях, аналогичных сухому цельному молоку.

Сливки сухие. Сухие сливки - мелкий порошок белого цвета с кремовым оттенком; допускается наличие отдельных пожелтевших крупинок. Запах и вкус должны быть чистыми, свойственными пастеризованным сливкам. Этот продукт бывает двух видов: сливки сухие и сливки сухие высокожирные. Сливки сухие содержат воды не более 4 %, жира не менее 42 %, кислотность 20 °Т, индекс растворимости (миллилитров сырого осадка): 0,2 - высшего сорта, 0,6 - 1-го сорта. Сливки сухие высокожирные содержат воды на более 4 %, жира не менее 75 %, кислотность 65 °Т. Хранят сухие сливки при температуре не выше 10 °С.

Жиросодержащее сырье. При производстве колбасных изделий в качестве жиросодержащего сырья используют свиной шпик, свиную грудинку, жир-сырец

говяжий, свиной, бараний, конский. Основную часть этого сырья составляют жиры - смесь сложных эфиров глицерина и жирных кислот. В зависимости от температуры плавления животные жиры бывают твердыми (говяжий, бараний) и мазеобразными (свиной, конский). Температура плавления и консистенция жиров зависят от качественного состава жирных кислот: чем больше насыщенных жирных кислот и выше их молекулярная масса, тем выше температура плавления жира. Чем больше жирных ненасыщенных кислот, тем ниже температура плавления. В связи с этим температура плавления бараньего жира, в котором содержится до 62 % насыщенных жирных кислот, выше, чем у свиного (47 % насыщенных кислот). В жировом сырье присутствуют также липазы и жирорастворимые витамины А, D, Е и К.

Шпик. Это свиной подкожный жир со шкуркой или без нее. Минимальная толщина шпика 1,5 см, минимальная масса 0,6 кг. Поверхность шпика должна быть чистой, без остатков щетины (при выработке шпика в шкуре или с частично снятой шкурой), без кровоподтеков, пятен и загрязнений. На разрезе шпик белого цвета или с розоватым оттенком; шпик с желтым, темным или другим оттенком непригоден для производства замороженных полуфабрикатов в тесте.

Шпик подразделяют на хребтовый и боковой. Хребтовый шпик снимают с хребтовой части свиных туш вдоль всей длины на уровне $\frac{1}{3}$ верхней ширины ребер, с верхней части лопаток и окороков. В нем нет мясных прослоек. Хребтовый шпик используют в основном для изготовления колбас высших сортов. Боковой шпик

более мягкий по сравнению с хребтовым, его срезают с боковых частей туши и с грудины. К боковому шпику относят также срезки шпика, получаемые при разделке грудинки бекона. В боковом шпике имеются прослойки мышечной ткани, придающие ему приятный вкус и аромат; его используют при изготовлении колбас 1-го и 2-го сортов. Шпик, снятый в области пашины, самый легкоплавкий, поэтому его применяют при составлении фарша вареных колбас, сарделек и сосисок взамен жилованной жирной свинины.

В колбасном шпике (предназначенном для производства мясопродуктов всех видов) содержится, %, воды: в несоленом - 5,7, в соленом - 5,5; жира: в несоленом - 92,8, в соленом - 90; золы: в несоленом - 0,1, в соленом - 3,1; белка 1,4. Энергетическая ценность 100 г шпика составляет: несоленого 841 ккал ($3,5 \cdot 10^6$ Дж), соленого - 816 ккал ($3,4 \cdot 10^6$ Дж).

Свиной шпик - скоропортящееся сырье, поэтому его охлаждают до температуры не выше 8 °С, солят или замораживают до температуры не выше -8 °С. Охлажденный шпик хранят при температуре не выше 0...2 °С и относительной влажности воздуха 70...80 % не более 3 сут, соленный - не более 60 сут при температуре 0...8 °С, замороженный - не более 90 сут при температуре -7...-9 °С.

Свиная грудинка. Это грудорезберная часть с удаленными ребрами и брюшной частью. Края грудинки должны быть ровно обрезаны, толщина в тонкой части не менее 2 см. Грудинка должна содержать не более 25 % мышечной ткани. Ее используют при изготовлении отдельных видов замороженных полуфабрикатов в тесте.

Жир-сырец. Жир-сырец свиной подразделяется на две группы. К первой группе относятся: сальник, околопочечный, брыжеечный жир, обрезь свежего шпика, жировая обрезь от зачистки туш; жир с калтыка, ливера, жировая обрезь из колбасного и консервного цехов. Ко второй группе относятся: жир с желудка; мездровый жир, получаемый при ручной обрядке или обработке на мездрильных машинах шкур в цехе убоя скота и разделки туш; кишечный жир, получаемый при обезжиривании кишок вручную; соленый шпик без запаха осаливания. Свиной жир-сырец в охлажденном состоянии имеет нежную консистенцию; цвет белый или с розоватым оттенком. При производстве колбасных изделий используют свиной жир-сырец первой группы.

Жир-сырец говяжий подразделяют на две группы. Первая группа: сальник, околопочечный, брыжеечный, щуповой, подкожный жир, получаемый при зачистке туш; жир с ливера, хвоста, вымени, головы (с заушных и височных впадин); жирное вымя молодняка; жировая обрезь из колбасного и консервного цехов. Вторая группа: жир с желудка (рубца, книжки, сычуга); жировая обрезь, получаемая при ручной обрядке шкур в цехе убоя скота и разделки туш; кишечный жир от обезжиривания кишок вручную. В охлажденном состоянии имеет плотную консистенцию; цвет желтоватый. Для производства мясопродуктов в основном используют жир-сырец первой группы.

Жир-сырец бараний подразделяют также на две группы. Первая группа: сальник, околопочечный, брыжеечный, околосердечный жир, жировая обрезь от зачистки туш; жир с ливера, калтыка, хвоста; курдюк све-

жий, жировая обрезь из колбасного и консервного цехов. Вторая группа: жировая обрезь, получаемая при ручной обрядке шкур в цехе убоя скота и разделки туш; кишечный жир от обезжиривания кишок вручную. При производстве колбасных изделий используют в основном подкожный и курдючный жир-сырец.

Жир-сырец конский в охлажденном состоянии имеет нежную консистенцию; цвет желтоватый. Для производства колбасных изделий в основном используется подкожный жир-сырец.

Растительное масло. При производстве вареных колбасных изделий применяют рафинированное подсолнечное масло в качестве жирового компонента для приготовления белково-жировых эмульсий с использованием белковых препаратов животного и растительного происхождения.

Рафинированное подсолнечное масло бывает нейтрализованное дезодорированное и нейтрализованное недезодорированное. Рафинированное нейтрализованное недезодорированное подсолнечное масло имеет слабо-выраженные запах и вкус, а дезодорированное не имеет запаха и вкуса; оно прозрачно (без отстоя), так как не содержит фосфатидов, кислотное число не более 0,4 мг КОН.

Хранят подсолнечное масло в таре при температуре 4...5 °С и относительной влажности воздуха не выше 85 % без доступа света до одного года.

Крупы. Для изготовления отдельных видов вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и ливерных колбас используют шелушенный (лущенный) горох,

чечевицу, шлифованное пшено, ячменную (перловую, ячневую), манную, рисовую и гречневую крупы. Качество крупы характеризуется запахом, влажностью, наличием посторонних примесей (в том числе металлических), наличием вредителей и другими показателями. Цвет крупы зависит от пигментов, находящихся в зернах. Изменение цвета крупы при хранении свидетельствует о ее порче.

Свежая, доброкачественная крупа имеет слегка сладковатый вкус; прогорклый или кисловатый вкус свидетельствует о ее несвежести. У крупы должен быть нормальный, свойственный данному виду запах; несвежая дефектная крупа имеет затхлый или плесневелый запах. Важным показателем является влажность. Влажная крупа быстро портится. Химический состав и энергетическая ценность крупы различных видов представлены в таблице 5.

Таблица 5. Химический состав и энергетическая ценность крупы различных видов

Крупа	Массовая доля, %				Энергетическая ценность 100 г продукта, ккал (кДж)
	воды	белка	жира	угле- водов	
Горох лущеный	14	23	1,3	57,7	324 (1,356 · 10 ³)
Пшено шлифованное	14	12	2,9	69,3	324 (1,356 · 10 ³)
Перловая	14	9,3	12	73,1	324 (1,356 · 10 ³)
Ячневая	14	10,4	1,3	71,7	322 (1,348 · 10 ³)
Манная	14	11,3	0,7	73,3	326 (1,364 · 10 ³)
Рисовая	14	7	0,6	77,3	323 (1,352 · 10 ³)
Гречневая ядрица	14	12,6	2,6	68	329 (1,377 · 10 ³)
Гречневый продел	14	9,5	1,9	72,2	326 (1,364 · 10 ³)

Крахмал. Различают крахмал картофельный, кукурузный, пшеничный, рисовый и др. В колбасном производстве для повышения вязкости фарша отдельных видов вареных колбас, сарделек, сосисок и мясных хлебов используют в основном картофельный и кукурузный крахмал. По качеству картофельный крахмал подразделяется на четыре сорта: экстра, высший, 1-й и 2-й; кукурузный - на высший и 1-й. Картофельный крахмал 2-го сорта для колбасного производства непригоден. В крахмале, предназначенном для колбасного производства, не допускается наличие постороннего запаха, хруста в кулинарной пробе клейстера, сваренного из крахмала, а также присутствие солей тяжелых металлов.

Мука. Для производства отдельных видов вареных и полукопченых колбас, а также мясных хлебов и ливерных колбас используют пшеничную муку не ниже 1-го сорта, муку гречневую, овсяную, пшеничную, ячменную и сортовую рисовую. Мука должна быть доброкачественной, с массовой долей воды не более 15 %. Доброкачественная мука имеет слабовыраженный приятный чуть сладковатый вкус, без хруста на зубах. Горький вкус может быть результатом наличия в муке примесей семян различных трав или прогоркания жиров. Кисловатый привкус указывает на несвежесть муки, а сладкий - на примесь муки из проросшего зерна. Хруст свидетельствует о плохой очистке муки от минеральных примесей.

Картофель. Картофель - один из важнейших растительных пищевых продуктов. Он содержит в среднем на сырую массу, %: сухих веществ - 25, в том числе азо-

тистых соединений - 2, крахмала - 18, минеральных веществ - 1,1, сахаров - 1,5, клетчатки - 1, кислот - 0,1. В свежееубранном картофеле содержится в среднем 0,02 % витамина С, а также витамины В₁, В₂, В₆, РР, К. Большую часть азотистых веществ картофеля составляет белок туберин, в котором присутствуют все незаменимые аминокислоты, т. е. он является полноценным белком.

Картофель используют в качестве компонента рецептуры отдельных видов вареных колбас.

Пектин. При изготовлении некоторых видов вареных колбасных изделий в качестве стабилизатора белково-жировых эмульсий используют свекловичный или яблочный пектин в виде порошка тонкого помола. Цвет яблочного пектина от светло-серого до кремового, свекловичного - темный. Вкус пектина слабокислый, без посторонних привкуса и запаха. Массовая доля воды в сухом пектине 10,6...14 %.

ВСПОМОГАТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Пищевые кислоты и посолочные ингредиенты. При производстве колбасных изделий используют пищевые кислоты: уксусную и лимонную. В качестве посолочных ингредиентов применяют поваренную соль, сахар, кристаллическую глюкозу и нитрит натрия. При производстве некоторых видов колбасных изделий для лечебного питания глюкозу заменяют сорбитом и ксилитом.

Уксусная кислота (СН₃СООН). Ее применяют в виде уксусной эссенции или столового уксуса. Уксусная эссенция содержит около 80 % уксусной кислоты. Столо-

вый уксус -это 3...9%-ный раствор уксусной кислоты. Уксусную кислоту применяют при подготовке свиной шкурки и отдельных видов субпродуктов II категории, предназначенных для производства вареных колбас, а также при производстве студней и холодца.

Лимонная кислота ($C_6H_8O_7 \cdot H_2O$). Пищевая лимонная кислота - бесцветные или слегка желтоватые кристаллы, содержащие не менее 99,5 % кислоты. Применяют так же, как и уксусную кислоту.

Соль поваренная пищевая. В зависимости от способа производства и обработки поваренную пищевую соль подразделяют на мелкокристаллическую выварочную, молотую и в том числе разных видов (каменную, само-садочную, садочную) и различной крупности помола (несеяную и сеяную); немолотую разных видов - комовую (глыба), дробленую и зерновую (ядро); йодированную.

Поваренную соль подразделяют на четыре сорта: экстра, высший, 1-й и 2-й. Вкус 5%-ного раствора поваренной соли должен быть чисто-соленым. Для йодированной соли допускается запах йода.

Нитритная соль. Нитритная соль представляет собой смесь, состоящую из нитрита натрия (0,54...0,6 %), антислеживающего агента (0,010 %), остальную часть составляет пищевая поваренная соль.

Нитритная соль представляет собой мелкокристаллический порошок белого цвета, без запаха; используется для производства колбасных изделий и других мясо-продуктов вместо нитрита натрия и поваренной соли.

При производстве фаршированных и вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и других мясо-

продуктов, в состав которых по рецептуре входит соль не более 2,19 кг и нитрит натрия, количество вносимой нитритной соли составляет 1,75 кг на 100 кг несоленого сырья и вносится недостающая часть поваренной соли.

При производстве полукопченых, варенокопченых, фаршированных и вареных колбас, сосисок, сарделек, мясных хлебов и других мясопродуктов, в состав которых по рецептуре входит соль более 2,2 кг и нитрит натрия, количество вносимой нитритной соли составляет 2,16 кг на 100 кг несоленого сырья, остальное - поваренная соль.

При производстве сырокопченых колбас количество вносимой нитритной соли составляет 2,5 кг на 100 кг несоленого сырья и вносится недостающая часть поваренной соли.

Сахар. Качество сахара-песка оценивают органолептически по внешнему виду, цвету, вкусу, запаху, растворимости в воде. Кристаллы сахара должны быть однородные по строению с ясно выраженными гранями, сыпучие, нелипкие, без комков и посторонних примесей, белого цвета с блеском. Сахар-песок и его водные растворы сладкие, без посторонних привкуса и запаха; раствор прозрачный. Сахар применяют в качестве посолочного ингредиента при производстве всех видов колбасных изделий.

Глюкоза. Глюкоза кристаллическая гидратная представляет собой белый кристаллический порошок сладкого вкуса, без постороннего запаха. Применяется аналогично сахару.

Сорбит, ксилит. Эти заменители сахара применяют

при производстве колбасных изделий для лечебного питания больных сахарным диабетом. Сорбит и ксилит представляют собой порошки белого цвета. По сладости ксилит аналогичен сахару, сорбит вдвое менее сладок.

Энергетическая ценность 100 г пищевого ксилита - $14,65 \cdot 10^5$ Дж (350 ккал), сорбита - $15,49 \cdot 10^5$ Дж (370 ккал).

Нитрит натрия (натрий азотистокислый). Представляет собой мелкокристаллический порошок белого или слегка желтоватого цвета. В колбасном производстве используют только химически чистый или особо химически чистый нитрит натрия.

Нитрит натрия применяют в виде раствора концентрацией не более 2,5 % в строго регламентированных дозах в соответствии с требованиями нормативной документации и под контролем ветеринарно-санитарной службы предприятия. Раствор готовят в химической лаборатории и хранят на производстве в закрытом сосуде. Учет расхода нитрита натрия ведут по строго установленной форме.

Пряности. Пряности - это продукты растительного происхождения, отличающиеся своеобразными вкусовыми и ароматическими свойствами. Их широко применяют для придания колбасным изделиям остроты вкуса и аромата. Пряности не только улучшают вкус колбасных изделий, но повышают их усвояемость. Вкус и аромат пряностей зависит от содержащихся в них эфирных масел, гликозидов и алкалоидов. В качестве пряностей используют высушенные части растений: плоды (тмин, кориандр, кардамон, перец), семена (горчица, мускат-

ный орех, фисташки), цветы и их части (гвоздика), листья (лавровый лист), кору (корица), корни (имбирь).

Перец. Различают четыре вида перца: черный, белый, душистый и красный. Перец используют в виде порошка (молотый перец).

Черный перец - незрелые высушенные плоды тропического растения, а белый - зрелые, очищенные от темной наружной оболочки плоды того же растения. Плоды перца отличаются сильным пряным ароматом и жгучим вкусом. Основное вещество, обуславливающее вкус перца, - алкалоид пиперин.

Душистый перец - незрелые высушенные плоды растения из семейства миртовых. Благодаря эфирным маслам душистый перец обладает сильным пряным ароматом, напоминающим аромат гвоздики, корицы и мускатного ореха. В составе эфирных масел преобладает эвгенол (60...80 %).

Красный молотый перец (паприка) получают размалыванием высушенных стручков острого красного перца. Жгучий острый вкус придает ему алкалоид капсицин.

Гвоздика. Представляет собой высушенные цветочные почки вечнозеленого тропического гвоздичного дерева. Она отличается сильным ароматом благодаря высокому содержанию эфирных масел (16...20%), основной составной частью которых является эвгенол (78...90 %).

Кардамон. Это высушенные незрелые плоды вечнозеленого растения из семейства имбирных. Плоды имеют овальную форму (длиной 8... 14 мм) и отличаются тонким пряным ароматом и острожгучим вкусом. Вкус и аромат

кардамона обуславливает эфирное масло (3...8 %), основная часть которого представлена терпинесолом.

Кориандр. Это плоды однолетнего растения из семейства зонтичных. Плоды шаровидной формы, желтовато-бурого цвета. Вкус и аромат им придает эфирное масло, основную часть которого представляет спирт линалоол (до 70 %).

Тмин. Это зрелые высушенные плоды пряного двулетнего растения. Плоды продолговато-яйцевидной формы, коричневого цвета с буроватозеленоватым оттенком. Сильный аромат и жгуче-горьковатый вкус тмина зависят от эфирного масла (3...7 %), в состав которого входят карвон (50...60 %) и лимонен (40...50 %).

Горчица. Различают три вида горчицы: черную, белую и сизую (сарепскую). Семена горчицы отличаются высоким содержанием жира (35 %). Для получения порошка используют жмых, оставшийся после отжатия масла из семян горчицы. Жгучий вкус и острый запах горчичному порошку придает аллиловое масло.

Мускатный орех. Это высушенные и очищенные от скорлупы семена плодов мускатного дерева. Мускатный орех отличается очень сильным ароматом и жгучим вкусом благодаря эфирному маслу камфен (до 80%).

Фисташки. Это орехи, ядра которых имеют зеленоватый цвет, с красноватой кожицей. Вкус приятный сладковатый. Наибольший диаметр 1-го сорта не менее 17 мм, 2-го сорта - не менее 12 мм. Фисташки в подсушенном виде содержат: воду - 5...6%, жиры - 50...62 %, белки - 16-20 %, небольшое количество крахмала и сахара. Применяют в целом виде для некоторых видов ва-

ренных колбас высших сортов с целью придать оригинальный рисунок на разрезе.

Лавровый лист. Представляет собой высушенные листья вечнозеленого дерева или кустарника благородного лавра. Лучшим считается лавровый лист осеннего сбора, не моложе двух лет, высушенный в тени. Лавровый лист содержит 3...4 % эфирного масла, основным компонентом которого является цинеол (25...50%). Лавровый лист применяют в основном при подготовке субпродуктов, предназначенных для производства ливерных колбас, студней и зельцев.

Корица. Представляет собой высушенную кору или молодые побеги коричневого вечнозеленого дерева. Вкус и аромат корицы обуславливает коричневое эфирное масло (до 9 %), основная часть которого - коричный альдегид (65...76 %).

Имбирь. В качестве пряности используют корневища растения семейства имбирных. В зависимости от предварительной обработки бывает белый имбирь, освобожденный от коры, и черный, не очищенный от коры. Имбирь отличается приятным специфическим ароматом благодаря эфирному маслу (1,2...3%) и жгучим вкусом, обусловленным содержанием производных фенола.

Экстракты пряностей. Это растворы эфирных масел в спирте (лавровое масло) или в растительном масле (перец черный или душистый, гвоздика, корица, мускатный орех, кардамон и др.). Растворы эфирных масел очень удобны для использования в колбасном производстве.

Смеси пряностей. Их готовят на специальных предприятиях по определенным рецептурам.

По внешнему виду смеси пряностей представляют собой порошкообразную массу темно-серого цвета различных оттенков. Вкус и запах - острые, жгучие, свойственные данному составу компонентов смеси. Массовая доли воды в смесях пряностей не должна превышать 7 %.

Корнеплоды. Из корнеплодов в колбасном производстве используют овощи семейства зонтичных: морковь - при производстве вареных колбас, студней и холодца; петрушка, сельдерей - при производстве студней и холодца.

Морковь. Морковь имеет хороший вкус, высокое содержание необходимых человеку веществ, прежде всего пигмента каротина (0,09 %). Совместно с ксантофиллом каротин придает моркови оранжевый цвет различных оттенков. Наиболее ценная морковь с яркой интенсивной окраской - в ней содержится больше каротина, сахара, а мякоть нежная и сочная.

Петрушка. Петрушка бывает корневой, с хорошо развитым корнем, и листовой, не образующей утолщенного корня. У корневой петрушки используют корни и листья, у листовой - только листья. Корни петрушки содержат: углеводов - до 11%, минеральных веществ-1,1, белка - 1,5%. Листья петрушки богаты витамином С и каротином.

Сельдерей. Различают три разновидности сельдерея: корневой, салатный и листовой. Наибольшее значение имеет корневой сельдерей. В нем содержится сахара 5,5 %, клетчатки - 1,2, минеральных веществ - 1,5 %. Наиболее ценный компонент сельдерея - эфирное масло, содержание которого в корнях составляет 0,005...0,010 %.

Пряные овощи. Из пряных овощей в колбасном производстве используют укроп, лук и чеснок.

Укроп. Это однолетняя культура, на пищевые цели используют листья или листья с зонтиками. В укропе много эфирного масла (1... 1,25 %). Укроп применяют в свежем, сушеном виде (зелень), а также в виде масла.

Лук. Лук богат питательными, вкусовыми и ароматическими веществами. В репчатом луке содержится 0,012...0,06 % эфирного масла, которое придает ему запах и острый вкус, а также витамины В₁ В₆, РР, фолиевая и пантотеновая кислоты. Все сорта лука делят на острые, полуострые и сладкие. Лук острых сортов по сравнению с полуострыми и сладкими сортами содержит больше сухих веществ, сахаров, эфирных масел. Его используют в свежем и сушеном виде.

Чеснок. От репчатого лука чеснок отличается более острыми вкусом и запахом, меньшим содержанием влаги и большим содержанием азотистых, экстрактивных и минеральных веществ, а также эфирных масел (до 2 %), главной составной частью которых является диаллилдиисульфид. Чеснок используют в свежем, консервированном или сушеном виде.

Пищевые добавки. Пищевые добавки предназначены для изменения потребительских и технологических показателей сырья и готовых изделий (вкус, запах, аромат, цвет, консистенция, внешний вид, устойчивость при хранении и др.). Пищевые добавки условно подразделяют на добавки монофункционального и многофункционального действия.

Пищевые фосфаты. При производстве вареных кол-

бас, сосисок, сарделек и мясных хлебов используют соли фосфорной кислоты - фосфаты.

Фосфаты способствуют набуханию мышечных белков, удерживанию влаги при тепловой обработке, увеличению сочности, выхода и потребительских свойств готовых изделий. Они обеспечивают стойкость белково-жировых эмульсий, что предотвращает образование бульонно-жировых отеков при варке колбас, тормозят окислительные процессы в жире, которые ускоряются в присутствии гемовых пигментов. При введении фосфатов структура фарша улучшается.

Если рН фарша чрезмерно повышается (свыше 6,5), колбасные изделия приобретают неприятный привкус, поэтому в основном применяют смеси, состоящие из щелочных, нейтральных и кислых фосфатов, что обеспечивает величину рН фарша не более 6,5. В колбасном производстве для приготовления смесей используют три вида фосфатов: тетранатрийпирофосфат ($\text{Na}_4\text{P}_2\text{O}_7$), моносодийортофосфат (NaH_2PO_4), тринатрий пирофосфат девятиводный ($\text{Na}_3\text{HP}_2\text{O}_7 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$). Фосфаты вводят в начале куттерования. Для повышения сочности и улучшения консистенции готовых колбасных изделий количество добавляемой воды можно увеличить на 5... 10 % массы мясного сырья. При изготовлении вареных колбас, в рецептуру которых входит плазма крови (или используется взамен воды), необходимо учитывать количество фосфатов, введенных в кровь при ее стабилизации.

Препарат гемоглобина. Препарат гемоглобина представляет собой смесь форменных элементов крови (или цельной крови) и воды в соотношении 1 : 1. В результате

смешивания форменных элементов с водой происходит гемолиз и препарат приобретает гомогенность и яркую окраску. Препарат приготавливают непосредственно перед составлением фарша.

Препарат гемоглобина вводят во время составления фарша в количестве 0,5... 1 % массы мясного сырья.

Аскорбиновая кислота ($C_6H_8O_6$) и аскорбат натрия ($C_6H_7O_6Na$). Аскорбиновая кислота (витамин С) - белое кристаллическое вещество без запаха, легко растворимое в воде. Аскорбат натрия - соль аскорбиновой кислоты. Аскорбиновую кислоту и аскорбат натрия используют для ускорения образования окраски мясopодуkтов, улучшения внешнего вида и устойчивости цвета при хранении, также они способствуют улучшению вкуса и аромата колбасных изделий.

Аскорбиновую кислоту перед использованием предварительно нейтрализуют карбонатом натрия ($NaHCO_3$), в результате чего образуется аскорбинат натрия. На 1 л 3%-ного водного раствора аскорбиновой кислоты добавляют 16 г пищевой соды ($NaHCO_3$). Нейтрализацию проводят не менее чем за 30 мин до введения раствора в фарш. Величина рН раствора должна быть не более 7,0. Аскорбиновую кислоту можно использовать и без предварительной нейтрализации.

При изготовлении колбас аскорбиновую кислоту или ее натриевую соль вводят в количестве 0,03 % массы сырья в виде 3%-ного раствора. Для колбас, в рецептуре которых преобладает свинина или белковые препараты (белково-жировые эмульсии), содержание аскорбиновой кислоты и ее соли может быть повышено до 0,05 %. Лучший

эффект окраски вареных колбасных изделий достигается при совместном применении аскорбиновой кислоты, ее соли и препарата гемоглобина.

Глюконо-дельта-лактон (ГДЛ). Глюконо-дельта-лактон ($C_6H_{10}O_6$) рекомендуют использовать, чтобы повысить интенсивность и стабильность окраски колбасных изделий. Глюконо-дельта-лактон представляет собой белый кристаллический порошок приятного вкуса, молекулярной массой 178,15. ГДЛ относится к группе веществ, содержащих в молекуле как карбоксильную, так и гидроксильные группы, т. е. являющихся одновременно кислотой и спиртом, они могут вступать в реакцию между собой, образуя эфир, который называют внутренним эфиром, или лактоном кислоты. В твердом состоянии ГДЛ - это лактон, при растворении его в воде реакция идет справа налево, пока не образуется достаточное количество кислоты. При температуре 25 °С равновесие устанавливается через 3 ч, при 40 °С - через 1 ч.

Чем выше концентрация ГДЛ, тем больше понижается рН.

Расщепление лактона в водном растворе происходит тем медленнее, чем ниже температура раствора; в мясных продуктах медленнее, чем в растворе.

Благодаря содержанию воды в мясе и мясопродуктах также устанавливается равновесие между лактоном и глюконовой кислотой, которое зависит не только от температуры и концентрации ГДЛ, но и от других факторов. При установлении равновесия из лактона, имеющего слабокислую реакцию, возникает глюконовая кислота с кислым вкусом и низким значением рН.

Как и кислоты, содержащиеся в мясе, глюконовая кислота участвует в образовании вкуса.

ГДЛ можно добавлять к посолочной смеси, если необходимо получить рассол с пониженным значением рН, причем в сухой посолочной смеси он не имеет кислого вкуса. Только после растворения посолочной смеси в воде можно получить рассол с требуемой степенью кислотности. Введение глюконо-дельта-лактона в колбасный фарш способствует уменьшению количества свободного нитрита натрия в готовых колбасных изделиях.

Установлено, что при добавлении 0,25 и 0,5 % ГДЛ в колбасный фарш количество свободного нитрита натрия уменьшается с 0,0075 до 0,005 и 0,003 %. При этом устойчивость и интенсивность окраски колбасных изделий повышались прогрессивно, а рН снижался с 6,1 до 5,5.

При производстве сырокопченых колбас рекомендуется добавлять ГДЛ в количестве 0,5...1 % к массе сырья. Такая норма мотивируется тем, что кислотность может быть различной вследствие изменчивости микрофлоры, и не исключена возможность порчи при микробиально обусловленном изменении рН.

Преимуществом ГДЛ является существенное сокращение продолжительности производства сырокопченых колбас, так как при добавлении ГДЛ через 2...3 сут можно получить продукт с нормальным плотным срезом, хорошего качества и окраски.

Глутамат натрия ($C_5H_9NaNO_4 \cdot H_2O$). Представляет собой однозамещенную соль L-глутаминовой кислоты. При добавлении в колбасные изделия усиливает их природные вкусовые свойства, а также восстанавливает эти

свойства, ослабленные в процессе хранения исходного сырья. В наибольшей степени глутаматы усиливают горький и соленый вкус, в то время как сладкий вкус усиливается в наименьшей степени. Наибольший вкусовой эффект достигается при добавлении глутамата натрия в количестве 0,1...0,3 % массы сырья. Оптимальное проявление вкусового эффекта происходит в слабокислой среде при величине рН 5,0...6,5. Применение глутамата натрия для колбасных изделий, предназначенных для питания детей, не допускается.

Каррагинан. Каррагинан и его натриевая, калиевая и аммонийная соли, включая фуцеллеран, по своей природе - полисахариды, получаемые из красных морских водорослей. По составу каррагинан представляет собой комплексную смесь нескольких сильно кислых полисахаридов, линейные молекулы которых состоят из мономеров D-галактозы и 3,6 ангидро-D- галактозы с этерифицированными сульфатными остатками, которые, в свою очередь, связаны с натрием, калием, кальцием и т. д. В зависимости от количества и положения сульфатных эфиров различают: йота-, каппа- и лямбда-каррагинаны. При использовании очень важно соотношение этих трех типов каррагинана; количество других типов незначительно. Молекулярная масса 200 000...400 000.

Каррагинан - загуститель, желеобразующее вещество и стабилизатор консистенции. Одна часть каррагинана способна связать 20...25 частей воды. Рекомендуется использовать каррагинан в качестве стабилизатора и регулятора консистенции самостоятельно или совместно с соевыми белковыми препаратами при производстве вареных

колбасных изделий и других видов мясопродуктов, кроме сырокопченых. Расход каррагинана составляет 0,3...2 кг на 100 кг сырья. Каррагинан способствует значительному повышению выхода готовых изделий.

Ферментированный рис. Ферментированный рис - это пищевой краситель, используемый при производстве мясопродуктов с целью получить гарантированный цвет, регулировать степень окрашивания мясопродуктов и улучшить их товарный вид. Ферментированный рис рекомендуется применять при производстве колбасных изделий, когда используемые ингредиенты, такие как крахмал, мука, белковые препараты растительного и животного происхождения, а также мясное сырье с пороками PSE (от англ. pale - бледный, soft - мягкий, exudation - водянистый) и DFD (от англ. dark - темный, firmly - твердый, dry - сухой) и большое количество жиросодержащего сырья в рецептуре снижают интенсивность окраски готовой продукции. Ферментированный рис используют в сухом виде:

- при приготовлении фаршевой эмульсии традиционным способом (в количестве от 30 до 100 г на 100 кг сырья), добавляя его в мясное сырье в процессе приготовления фарша. Количество красителя варьируется в зависимости от характеристик используемого сырья, оборудования, желаемого цвета готовой продукции и конкретных технологических условий производства;

- для подкрашивания белково-жировых эмульсий или геля (в количестве от 30 до 100 г на 100 кг эмульсии или геля), добавляя его в процессе приготовления.

Препарат «Витацель». Препарат «Витацель» - органическое порошкообразное вещество белого цвета,

нейтральное на вкус и запах, инертное по отношению к другим ингредиентам, нерастворимое в воде и жире, термостабильное. «Витацель» получают из колосистой пшеницы путем обработки специальным физико-тепловым способом. Препарат на 98 % состоит из балластных веществ, практически не содержит калорий. При добавлении всего около 0,2 % «Витацеля» к массе сырья значительно повышается водосвязывающая способность колбасных фаршей. Степень гидратации препарата составляет 1:7. Благодаря его адсорбирующим свойствам значительно сокращаются возможности образования бульонно-жировых отеков вареных колбасных изделий, особенно при использовании размороженного мясного сырья. Балластные вещества представлены целлюлозой (74 %) и гемицеллюлозой (26 %).

Коптильные препараты. С целью придать запах копчения колбасным изделиям широко применяют коптильные препараты, в том числе «Жидкий дым».

Основой для изготовления коптильных препаратов (жидкостей) служат конденсаты, получаемые обычно улавливанием компонентов дыма водой. Такого рода водные растворы подвергают затем различной обработке (отгон низколетучих компонентов, нейтрализация избытка кислот, удаление нежелательных ингредиентов дыма селективным экстрагированием или используя адсорбенты и т. п.), получая в итоге коптильную жидкость (водные растворы) или препарат (вязкая жидкость, порошок) с достаточно удовлетворительными в первую очередь органолептическими свойствами.

Коптильные препараты тормозят окислительную порчу жира колбасных изделий, как правило, содержат

набор бактерицидных компонентов (разнообразные фенолы и кислоты, в том числе бензойная и салициловая).

Мясные полуфабрикаты, замороженные полуфабрикаты в тесте и быстрозамороженные готовые блюда.

В доле мясного сырья, используемого для производства мясных полуфабрикатов, фасованного мяса и быстрозамороженных готовых блюд, наибольший удельный вес занимают говядина, свинина. В отдельных регионах страны фасованное мясо и полуфабрикаты производят из молочной телятины, баранины, козлятины, конины, оленины и других видов мясного сырья.

Для производства мясных полуфабрикатов мясо используют в остывшем, охлажденном, подмороженном и размороженном состояниях. Размороженное мясо можно использовать, если качественные показатели сырья и полуфабрикатов соответствуют требованиям нормативных документов.

Фасованное мясо производят только из сырья в охлажденном состоянии.

Субпродукты. Субпродукты I и II категорий фасуют, упаковывают и направляют в реализацию. Отдельные виды субпродуктов используют для производства рубленых и замороженных полуфабрикатов в тесте, а также для производства быстрозамороженных готовых блюд.

Мясо птицы. Фасованное мясо птицы и полуфабрикаты из мяса птицы производят из тушек кур, уток, гусей, индеек; быстрозамороженные готовые блюда - из тушек кур и цыплят.

На выработку полуфабрикатов и готовых быстрозамороженных блюд из мяса птицы поступают полупотрошенные и потрошенные тушки в остывшем, охлажденном и замороженном состояниях.

Блоки из жилованного мяса и субпродуктов. Блоки используют при изготовлении мясных полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и готовых быстрозамороженных блюд. При производстве фасованных субпродуктов допускается применять замороженные блоки.

Молочные продукты. Молочные продукты используют как в свежем виде (цельное молоко, обезжиренное молоко, сливки, сметана, творог), так и в консервированном (сухое молоко, сухие сливки). Сухие молочные продукты стойки при хранении, поскольку содержат мало воды. При добавлении к сухому молоку и сливкам воды их свойства в значительной степени восстанавливаются.

Молоко и сливки приметают для приготовления теста и начинок при производстве замороженных полуфабрикатов в тесте.

Сметану и сливки применяют для приготовления соусов для быстрозамороженных блюд.

Творог применяют в качестве начинок для замороженных полуфабрикатов в тесте, пирожков и блинчиков с начинками.

Для производства пиццы используют твердые сычужные сыры.

Белковые препараты животного и растительного происхождения. При производстве порционных, фаршированных, рубленых и замороженных полуфабрикатов в тесте широко используются белковые препараты животного и растительного происхождения.

Плазма и сыворотка крови. Плазму и сыворотку крови используют при изготовлении рубленых полуфабрикатов в качестве основного сырья, а также при приготовлении теста для замороженных полуфабрикатов в тесте.

Плазму и сыворотку крови применяют в охлажденном и замороженном состояниях.

Молочно-белковые концентраты. Из молочно-белковых концентратов применяют пищевой казеин, казеинаты, копреципитаты (растворимые и нерастворимые), сывороточные белковые концентраты. По пищевой ценности молочно-белковые концентраты приближаются к мясу. Их применяют в жидком, пастообразном (содержание воды до 80 %) и сухом (содержание воды до 12 %) виде при производстве рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте (как для начинки, так и для приготовления теста) и готовых быстрозамороженных блюд.

Соевые белковые препараты. При изготовлении порционных полуфабрикатов применяют растворимые соевые белковые изоляты в качестве компонента для шприцовочных рассолов. Из соевых белковых препаратов при производстве рубленых полуфабрикатов, начинок для замороженных полуфабрикатов в тесте и быстрозамороженных готовых блюд используют соевую муку, концентраты и изоляты соевого белка.

Свиная шкурка. При производстве рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и быстрозамороженных готовых блюд применяют свиную шкурку, получаемую при разделке охлажденных и размороженных свиных полутуш в шкуре. Шкурка должна быть освобождена от прирезей жира, остатков щетины и меха-

нических загрязнений. Свиную шкуру используют в сыром, вареном виде, а также в качестве компонента для приготовления белково-жировых эмульсий.

Мясная масса. При механической дообвалке или обвалке тушек и частей птицы, туш или частей туш тощих баранины и козлятины, костей скота всех видов после ручной обвалки получают мясную массу, которую используют при производстве рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте, блинчиков с начинками и быстрозамороженных готовых блюд.

Жировое сырье. При производстве рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и быстрозамороженных готовых блюд используют жиросодержащее сырье: шпик; свиную грудинку; жир-сырец говяжий, свиной, бараний; пищевые топленые жиры; масло коровье; маргарин. Для производства готовых быстрозамороженных блюд, а также при формировании замороженных полуфабрикатов в тесте применяют растительное масло: подсолнечное, хлопковое.

Шпик и свиная грудинка. Шпик и свиную грудинку используют при производстве всех видов полуфабрикатов и готовых быстрозамороженных блюд в соответствии с рецептурами.

Шпик и свиная грудинка должны быть доброкачественными, шкура должна быть удалена.

Жир-сырец. Жир-сырец говяжий и свиной в охлажденном состоянии имеет нежную консистенцию, цвет говяжьего - белый с желтоватым оттенком, свиного - белый с розоватым оттенком. Это сырье используют при изготовлении рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и готовых быстрозамороженных блюд.

Жир-сырец бараний подразделяют на подкожный и курдючный. При производстве рубленых и отдельных видов мелкокусковых полуфабрикатов из баранины применяют курдючный и подкожный бараний жир.

Пищевые топленые жиры. При производстве отдельных видов замороженных полуфабрикатов в тесте, блинчиков с начинками и готовых быстрозамороженных блюд применяют говяжий, свиной и костный топленые жиры. Жиры должны быть доброкачественными, без посторонних вкусов и запахов. Не допускается использование топленых жиров ниже 1-го сорта. Топленые жиры применяют в основном для приготовления белково-жировых эмульсий, начинок для замороженных полуфабрикатов в тесте и готовых быстрозамороженных блюд.

Масло сливочное. Сливочное масло получают сбиванием пастеризованных сливок. По вкусу, аромату и высокой усвояемости оно является наилучшим жиром. Для приготовления мясных быстрозамороженных блюд и начинок для отдельных видов замороженных полуфабрикатов в тесте, а также приготовления теста применяют несоленое, «Любительское», «Крестьянское» сливочное масло. Оно должно иметь цвет от белого до светло - желтого, консистенцию при температуре 10... 12 °С плотную, однородную по всей массе, поверхность на разрезе слабоблестящую и сухую на вид, с наличием одиноких мельчайших капелек воды, вкус, запах чистые, без посторонних привкусов и запахов.

Маргарин. Представляет собой твердый жир, по вкусу и запаху приближающийся к сливочному маслу. Для приготовления начинок для замороженных полуфабрика-

тов в тесте и блинчиков с начинками, а также готовых быстрозамороженных блюд применяют все виды маргарина, кроме маргарина с вкусовыми добавками.

Растительное масло. Для производства готовых быстрозамороженных блюд (жаренье во фритюре мясных полуфабрикатов, обжаривание и пассерование овощей), а также при штамповке полуфабрикатов в тесте на металлическую ленту и для предотвращения прилипания к штамповочному барабану используют подсолнечное или хлопковое рафинированное дезодорированное масло.

Яйца и яичные продукты. Яйца и яичные продукты используют при приготовлении теста для замороженных полуфабрикатов в тесте и блинчиков с начинками, пиццы, а также при производстве рубленых полуфабрикатов.

Из яичных продуктов используют меланж и яичный порошок.

Крупы. Для изготовления отдельных видов замороженных полуфабрикатов в тесте и рубленых полуфабрикатов используют рисовую, гречневую, ячменную (перловую, ячневую) и манную крупы, а также фасоль.

Сухари панировочные. Панировочные сухари предназначены для панировки отдельных видов натуральных, а также рубленых полуфабрикатов, кулинарных изделий при обжарке и запекании. Кроме того, их используют в рецептурах отдельных видов вареников. Продукт вырабатывают следующих наименований: панировочные сухари из хлебных сухарей, панировочные сухари кукурузные или пшеничные, панировочные сухари пшеничные.

Панировочные сухари должны отвечать следующим требованиям по органолептическим показателям: внешний

вид - крупка, достаточно однородная по размеру; цвет от светло-желтого до светло-коричневого; вкус и запах, свойственные панировочным сухарям, без посторонних привкуса и запаха.

Мука. Для производства замороженных полуфабрикатов в тесте, блинчиков с начинками, пирожков, пиццы и соусов применяют пшеничную муку: из мягкой стекловидной пшеницы для макаронных изделий 1-го сорта; из твердой пшеницы (дурум) для макаронных изделий высшего и 1-го сортов; хлебопекарную высшего и 1-го сортов; соевую дезодорированную.

Мука должна быть доброкачественной, с нормируемой массовой долей влаги. В муке нормируют следующие показатели: органолептические - цвет, запах, вкус, содержание минеральной примеси; физико-химические: массовую долю влаги, зольность, крупность помола, массовое содержание клейковины, металломагнитную примесь, зараженность вредителями хлебных запасов.

Овощи. При производстве замороженных полуфабрикатов в тесте, рубленых полуфабрикатов, а также гарниров вторых готовых быстрозамороженных блюд широко используют овощи: картофель, капусту, морковь, редьку, помидоры, лук, баклажаны, сладкий перец, кабачки, тыкву как в свежем, так и в консервированном виде.

Для производства пиццы и соусов используют огурцы.

Из пряных овощей используют петрушку, укроп, сельдерей, кинзу (кориандр) и др.

Грибы. При производстве замороженных полуфабрикатов в тесте, рубленых и фаршированных полуфабрикатов используют грибы: свежие, консервированные, сушеные. Наиболее широко используют шампиньоны и вешенки.

Грибы сушеные. Для производства замороженных полуфабрикатов в тесте и рубленых полуфабрикатов используют сушеные грибы шампиньоны и вешенки. Грибы должны быть сухими, чистыми, целыми, слегка гнуться и слегка ломаться, иметь запах и вкус, свойственные сушеным грибам.

Переработанные овощи. При производстве замороженных полуфабрикатов в тесте и рубленых полуфабрикатов используют в сушеном виде картофель, лук, морковь, чеснок, белые корни и зелень. Сушеные овощи изготавливают в виде: стружки толщиной не менее 5 мм (капуста белокочанная, морковь, белые корни петрушки, сельдерея, пастернака); кубиков с размером сторон 5...9 мм и пластинок толщиной не более 4 мм, длиной и шириной не более 12... 15 мм (картофель, морковь, белые корни), а также порошка (зелень укропа, петрушки и сельдерея, лук репчатый, чеснок, морковь, капуста и др.).

Квашеные овощи. Квашеные овощи - продукты, приготовленные с использованием поваренной соли. В процессе молочнокислого брожения образуется молочная кислота и формируются новые потребительские свойства готового продукта. Из квашеных овощей для производства замороженных полуфабрикатов в тесте используют квашеную капусту (пельмени, вареники, блинчики с начинками, готовые блюда) и квашеные (соленые) огурцы (пицца, соусы).

Концентрированные томатные продукты. К этим продуктам относят томатное пюре, томатную пасту несоленую и соленую, соусы томатные. Томатное пюре получают выпариванием влаги из протертой томатной массы, предварительно освобожденной от кожицы и семян, в от-

крытых чанах, а томатную пасту - в вакуум-выпарных аппаратах. Выпускают томатное пюре с содержанием сухих веществ 12, 15 и 20%, томатную пасту несоленую - 25, 30, 35, 40 и соленую - 27, 32, 37 % (без учета поваренной соли). Томатные продукты используют для производства пиццы и соусов для готовых быстрозамороженных блюд.

Быстрозамороженные овощи. При быстром замораживании овощи сохраняют питательную ценность, вкус, запах, витамины.

Овощи перед замораживанием моют, очищают, а в некоторых случаях режут и бланшируют, затем укладывают в тару и замораживают при температуре -18...-25 °С. Иногда их заливают слабым раствором поваренной соли.

Замороженные овощи и их смеси хранят при температуре -18 °С и относительной влажности воздуха 90...95 °С в течение 9... 12 мес.

Вспомогательные материалы. Из вспомогательных материалов при производстве полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и готовых быстрозамороженных блюд используют: поваренную соль, сахар-песок, кристаллическую глюкозу, сорбит или ксилит, дрожжи (при изготовлении блинчиков, пирожков, пиццы).

Пряности. Пряности применяют при производстве отдельных видов натуральных полуфабрикатов, рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте, блинчиков с начинками, пиццы, пирожков и быстрозамороженных готовых блюд.

В зависимости от вида и рецептуры полуфабрикатов используют: молотый перец (черный, белый, красный, душистый), тмин, кориандр, кардамон, корицу, гвоздику, имбирь, лавровый лист, а также экстракты пряностей.

Пищевые добавки и белковые препараты. Для производства отдельных видов натуральных и рубленых полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте применяют пищевые добавки как монофункционального, так и многофункционального действия.

В состав многофункциональных пищевых добавок входят композиции эфирных масел и олеорезинов пряно-ароматических растений, диспергированные на сухой носитель: редуцирующие сахара, пищевые полифосфаты (или без них) (Е 452), лимонная кислота (или без нее) (Е 330), пряная зелень (или без нее), усилитель вкуса и аромата (Е 621), влаго- и жиросвязывающие агенты, соль поваренная.

Использование многофункциональных добавок имеет следующие преимущества по сравнению с натуральными специями:

- создаются характерные вкус и аромат пряностей, чеснока, пряных овощей (укропа, кинзы, петрушки и др.);
- снижаются потери массы при термообработке;
- улучшаются функциональные свойства фаршей (увеличивается влаго- и жиросвязывающая способность);
- повышается сочность и нежность термообработанных полуфабрикатов.

В качестве белковых препаратов применяют соевые белковые концентраты, изоляты, текстурированную соевую муку, текстурированный белковый препарат животного происхождения и др.

Мясные и мясосодержащие консервы.

Консервы – это пищевые продукты, заключенные в

герметическую емкость (банки, контейнеры, пакеты) и подвергнутые воздействию высоких температур (стерилизации), достаточных для подавления жизнедеятельности микроорганизмов.

Для производства мясных и мясо-растительных консервов наряду с мясным сырьем (мясо убойного скота всех видов, птицы и кроликов, мясо диких животных, обработанные субпродукты) широко используют растительное сырье (овощи, крупы, бобовые и др.), продукты переработки овощей (сушеные овощи, томатная паста, соусы и пр.), макаронные изделия, а также сырье других видов (жир-сырец, растительное масло, шпик, молоко, молочные продукты и пр.).

Мясо. Для производства мясных и мясо-растительных консервов используют: говядину I и II категорий упитанности, свинину беконную, мясную и жирную, а также обрезную (II категории), мясо поросят, баранину, конину и оленину I и II категорий, мясо кроликов, потрошенных и полупотрошенных кур, цыплят, цыплят-бройлеров и уток (I и II категорий), индеек, гусей (II категории).

Мясо должно быть свежим, доброкачественным, от здоровых животных. Не допускается использовать мясо некастрированных и старых животных (старше 10 лет), дважды замороженное мясо и свинину с пожелтевшим и желтеющим при варке шпиком. Мясо используют в остывшем, охлажденном и размороженном состояниях. Консервы высшего сорта (повышенного качества) вырабатывают из охлажденного мяса, выдержанного в течение 2...3 сут после убоя животных.

Парное мясо в консервном производстве используют ограниченно, так как в первые часы после убоя в процессе посмертного окоченения накапливается молочная кислота и разрушает бикарбонатную буферную систему, что способствует выделению свободного диоксида углерода. Образование в банке этого газа может вызвать вздутие крышек и доньшек банок («бомбаж»), т. е. имитирует микробиологическую порчу.

Субпродукты. В консервном производстве используют субпродукты I и II категорий остывшие, охлажденные и размороженные. Субпродукты должны быть свежими, доброкачественными, без повреждений и кровоподтеков, от здоровых животных. Консервы изготавливают преимущественно из субпродуктов крупного и мелкого рогатого скота, свиней и лошадей.

Мясопродукты. В качестве мясопродуктов используются сосиски, сардельки и сырокопченые продукты из свинины (корейки, грудинки, рулеты и окорока).

Растительное сырье. В консервном производстве применяют бобовые (горох, фасоль, соя), крупы (рисовая, гречневая, пшено, перловая, ячневая), муку, крахмал, мучные изделия (макароны, рожки, вермишель, лапша, ракушки), картофель и овощи (морковь, капуста, лук, сладкий перец, белые корни петрушки и сельдерея). Наряду со свежими овощами применяют переработанные овощи: квашеную капусту, соленые огурцы и помидоры, томатную пасту; сушеные: лук, морковь, капусту, корни петрушки и сельдерея.

Для производства вторых обеденных блюд используют грибы соленые, отварные и маринованные (белые,

маслята, подосиновики, подберезовики, лисички, моховики, зеленки, рыжики, подгруздки, волнушки, сыроежки, серушки, чернушки, гладыши, краснушки, осенние опята, козляки, шампиньоны, толстушки, рядовки).

Бобовые и крупы должны быть без посторонних запахов, прогорклого привкуса, склеенных зерен, насекомых, инородных примесей.

Количество доброкачественных (недробленых) зерен в зависимости от сорта должно составлять не менее, %: в рисовой крупе 98,2...99,7; в гречневой крупе 98,3...99,2; в пшене 97...99,2; в перловой крупе 99,6; в ячневой крупе 99.

В зависимости от качества и сорта муки, из которой изготовлены макаронные изделия, их подразделяют на группы А, Б, В и классы 1-й и 2-й:

группа А - изделия из муки пшеницы твердых сортов и муки высшего сорта повышенной дисперсности;

группа Б - изделия из муки мягкой стекловидной пшеницы;

группа В - изделия из хлебопекарной пшеничной муки, которая по качеству и количеству клейковины должна быть не ниже макаронной муки высшего сорта из мягкой пшеницы;

1-й класс - изделия из муки высшего сорта;

2-й класс - изделия из муки 1 -го сорта.

Цвет макаронных изделий должен быть однотонным, без следов не- промеса. Он зависит от основного и дополнительного сырья и параметров ведения технологического процесса. Для изделий группы А из макаронной муки твердых пшениц характерен более желтый цвет, для изделий группы Б из муки мягких стекловидных пшениц и группы В из хлебопекарной муки - белый или слегка кремовый.

Поверхность макаронных изделий должна быть гладкой, допускается незначительная шероховатость; вкус и запах - свойственные данному виду изделий, без посторонних привкуса и запаха.

Пшеничная мука для выработки фаршевых консервов и приготовления соусов и панировки (консервы в соусе и консервы «Вторые обеденные блюда») должна быть не ниже 1 -го сорта с массовой долей влаги не более 15 % и клейковины не менее 28 %, без посторонних запаха, вкуса и примесей.

При производстве фаршевых консервов применяют картофельный крахмал «Экстра», высшего и 1-го сортов. Массовая доля влаги в картофельном крахмале не должна превышать 17 %. В картофельном крахмале не должно быть механических и посторонних примесей, запаха и вкуса испорченного продукта (брожения), хруста при разжевывании. Крахмал должен быть белого цвета.

Овощи должны быть свежими, доброкачественными. Сушеные овощи по качественным показателям должны быть без примесей и пораженных участков.

Консервированные томат-паста, томат-пюре, овощи и грибы должны отвечать требованиям нормативной документации.

Растительные жиры. Для обжаривания мясных ингредиентов и овощей при производстве мясных и мясосодержащих консервов применяют подсолнечное, хлопковое и оливковое рафинированное, дезодорированное масло не ниже 1-го сорта. Масло должно быть прозрачным, без осадка, не должно иметь посторонних запаха и вкуса.

Желатин. Пищевой желатин 1, 2 и 3-го сортов, при-

меняемый в консервном производстве, должен быть без посторонних запаха и вкуса, иметь светло-желтый цвет. Температура плавления 10%-ного студня должна быть 27...32 °С, массовая доля влаги - не более 16 %. Общая микробиальная обсемененность не должна превышать $2 \cdot 10^5$ бактерий в 1 г; присутствие патогенной микрофлоры не допускается.

Прочие виды сырья и материалов. Помимо перечисленного сырья при изготовлении некоторых консервов применяют кровь и ее фракции, жировое животное сырье (жир-сырец, топленый жир, шпик), молоко и молочные продукты, яйца и яйцопродукты, белковые препараты животного и растительного происхождения.

Посолочные ингредиенты (поваренная соль, сахар, нитрит натрия, аскорбиновая кислота и ее соли), а также функционально-технологические добавки (фосфаты) и специи должны отвечать таким же требованиям, что и при производстве колбасных изделий.

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте вспомогательные материалы, используемые при производстве колбасных изделий.
2. Что используется в качестве жиросодержащего сырья при производстве колбасных изделий?
3. Что входит в вспомогательные материалы при производстве полуфабрикатов, замороженных полуфабрикатов в тесте и готовых быстрозамороженных блюд?
4. Какие белковые препараты животного происхождения используют при изготовлении рубленых полуфабрикатов?

5. Дайте характеристику термину «консервы».

6. Что входит в растительное сырье в консервном производстве?

Занятие 3. Определение функционально-технологических свойств мясных фаршей

Цель занятия: Приобрести практический навык определения ВУС, ЖУС, ЭС и СЭ в мясных системах.

Объекты исследования. Мясные фарши, составленные из различного мясного и немясного сырья в произвольных пропорциях.

Материалы, реактивы и оборудование. Молочный жиромер; стеклянные палочки; бюкс; сушильный шкаф; бумажный фильтр; фарфоровая ступка; прокаленный песок; α -монобромнафталин; складчатый бумажный фильтр; рефрактометр; консервные банки; водяные бани.

Методические указания. Влагоудерживающая способность мясного фарша определяется как разность между массовой долей влаги в фарше и количеством влаги, отделившейся в процессе термической обработки, а жиродерживающая способность - как разность между массовой долей жира в фарше и количеством жира, отделившимся в процессе термической обработки.

Отношение объема эмульгированного масла к общему его объему в системе называют *эмульгирующей способностью*. В это определение входит и понятие стабильности эмульсии, проявляющейся за промежуток времени, начиная от окончания эмульгирования до момента измерения при фиксированных условиях проведения эксперимента.

Устойчивость фарша характеризуется количеством влаги и жира, связанных фаршевой эмульсией, и определяется отношением массы выделившегося в процессе тепло-

вой обработки бульона и жира к массе фарша, взятого на исследование.

Возможность последовательного определения в одной навеске нескольких функциональных показателей (метод Р. М. Салаватулиной и др.) позволяет снизить погрешность за счет неоднородности химического состава и лабильности свойств сырья. При этом определение и расчет устойчивости фаршевой эмульсии, ВУС и ЖУС по массе фактически связанных компонентов фаршевой эмульсии производится в условиях, максимально приближенных к производственным. Методика отличается простотой и высокой воспроизводимостью результатов.

Подготовка проб.

Пробы мышечной ткани животных разных видов и сортов массой по 200-250 г отбирают в колбасном цехе на участке обвалки и жиловки мяса.

При жиловке говядины любой упитанности разделяют на три сорта в зависимости от массовой доли соединительной ткани и жира. К высшему сорту относят мышечную ткань без жира и соединительной ткани; к I сорту-мышечную ткань, в которой допускается наличие соединительной ткани в виде пленок не более 6% к массе мяса; ко II сорту-мышечную ткань, содержащую до 20% соединительной ткани и жира.

Пробы субпродуктов I и II категорий массой по 50-100 г отбирают в цехе обработки субпродуктов.

1. Определение влагоудерживающей способности

Порядок проведения анализа. Навеску тщательно измельченного мяса массой 4-6 г равномерно наносят стеклянной палочкой на внутреннюю поверхность широкой части молочного жиромера. Его плотно закрывают пробкой и помещают узкой частью вниз на водяную баню

при температуре кипения на 15 мин, после чего определяют массу выделившейся влаги по числу делений на шкале жироскопа.

Влагоудерживающая способность мяса (%)

$$ВУС = В - ВВС$$

влаговыделяющая способность мяса (%)

$$ВВС = \frac{a \cdot n \cdot m}{100}$$

где В - общая массовая доля влаги в навеске, %; а - цена деления жироскопа; $a = 0,01 \text{ см}^3$; n - число делений на шкале жироскопа; m - масса навески, г.

2. Определение жироскопической способности

Порядок проведения анализа. Предварительно рассчитывают ВВС по п. 1, находят массу мяса, оставшегося в жироскопе, с точностью $\pm 0,0001$ г. Мясо помещают в бюкс и высушивают до постоянной массы при температуре 150°C в течение 1,5 ч. После высушивания берут навеску массой $(2,0000 \pm 0,0002)$ г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 2,5 г ($1,6 \text{ см}^3$) мелкого прокаленного песка и 6 г ($4,3 \text{ см}^3$) α -монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают в течение 4 мин и фильтруют через складчатый бумажный фильтр.

Испытуемый раствор (3-4 капли) равномерно наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра. Призмы закрывают, скрепляют винтом. Луч света направляют при помощи зеркала на призму рефрактометра, устанавливая зрительную трубу так, чтобы были отчетливо видны пересекающиеся нити (алиада).

Алиаду передвигают до тех пор, пока граница между освещенной и темной частями не совпадет с точкой пересечения нитей, отсчитывают показатель преломления. Одновременно определяют показатель преломления α -монобромнафталина.

Определения повторяют несколько раз, используя при расчете средние данные.

Жиросодержащая способность мяса (%)

$$\text{ЖУС} = g_1 g_2^{-1} \cdot 100$$

где g_1 - массовая доля жира в навеске после термообработки, %; g_2 - то же до термообработки, %,

Массовая доля жира в навеске (%)

$$g = [10^4 \alpha (n_1 - n_2) m_1] / m,$$

где α - коэффициент, характеризующий такое содержание жира в растворителе, которое изменяет показатель преломления на 0,0001 %; n_1 , и n_2 - показатели преломления соответственно чистого растворителя и испытуемого раствора; m_1 - масса 4,3 см³ α -монобромнафталина, г; m — масса навески, г.

Коэффициент α устанавливают опытным путем при сопоставлении результатов определения массовой доли жира методами Сокслета и рефрактометрическим.

$$\alpha = g_{\phi} / (10^4 \Delta n)$$

$$g_{\phi} = (m \cdot 100) / m_p,$$

где g_f - массовая доля жира в фильтрате, %; Δn - разность между показателями преломления чистого растворителя и испытуемого фильтрата; m - масса жира в навеске, определенная в аппарате Сокслета, г; m_p - масса навески растворителя, г.

Таблица 6. Коэффициент α для некоторых продуктов

Продукт	Коэффициент α
Мясной порошок	0,0470
Сосиски:	
-свиные	0,0375
-русские	0,0369
Колбаса ливерная	0,0394

3. Определение эмульгирующей способности и стабильности эмульсии

Порядок проведения анализа. Навеску измельченного мяса массой 7 г суспензируют в 100см^3 воды в гомогенизаторе (или миксере) при частоте вращения $66,6\text{ с}^{-1}$ в течение 60 с. Затем добавляют 100см^3 рафинированного подсолнечного масла и смесь эмульгируют в гомогенизаторе или миксере при частоте вращения 1500 с^{-1} в течение 5 мин.

После этого эмульсию разливают в 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50 см^3 и центрифугируют при 500 с^{-1} в течение 10 мин. Далее определяют объем эмульгированного масла.

Эмульгирующая способность (%)

$$\text{ЭС} = \frac{V_1}{V} \cdot 100$$

где V_1 - объем эмульгированного масла, см^3 ; V - общий объем масла, см^3 .

Стабильность эмульсии определяют путем нагревания при температуре 80°C в течение 30 мин и охлаждения водой в течение 15 мин. Затем заполняют эмульсией 4 калиброванные центрифужные пробирки вместимостью по 50см^3 и центрифугируют при частоте вращения 500с^{-1} в течение 5 мин. Далее определяют объем эмульгированного слоя.

Стабильность эмульсии (%)

$$\text{СЭ} = \frac{V_1}{V_2} \cdot 100$$

где – V_1 -объем эмульгированного масла, см^3 ; V_2 -общий объем эмульсии, см^3 .

4. Определение влаго- и жиродерживающей способностей и устойчивости фаршевой эмульсии в одной навеске (метод Р.М. Салаватулиной и др.)

Порядок проведения анализа. Образцы фарша массой 180-200 г, помещенные в герметично закрытые консервные банки № 3, взвешивают и подвергают тепловой обработке при режимах, соответствующих производственным (варка в водяной бане при температуре $78-80^\circ\text{C}$ в течение 1 ч, охлаждение в проточной воде до температуры $12-15^\circ\text{C}$).

Затем консервные банки вскрывают, выделившийся бульон и скопившийся жир переносят в предварительно

взвешенные алюминиевые бюксы. После удаления бульона и жира фарш промокают фильтровальной бумагой и взвешивают.

Бюксы с бульоном помещают в сушильный шкаф и сушат до постоянной массы при 103-105 °С. Определяют массовую долю влаги, выделившейся при тепловой обработке фарша, и влагоудерживающую способность фарша.

Из бюксов с остатками бульона и жира экстрагируют жир 10-15 см³ растворителя (смесь хлороформа с этанолом в соотношении 1 : 2). Экстрагирование жира проводят в течение 3-4 мин с трех-четырёхкратной повторностью. Установив массовую долю оставшегося жира после тепловой обработки фарша, рассчитывают жирудерживающую способность.

Устойчивость фаршевой эмульсии (% к массе фарша)

$$УЭ = \frac{m - m_{\delta 1}}{m} \cdot 100$$

$$УЭ = \frac{m_c}{m} \cdot 100$$

$$m = m_{\delta н} - m_{\delta}$$

$$m_{\delta 1} = m - m_c$$

где m - масса навески фарша, г; $m_{\delta 1}$ - масса всего отделенного бульона с жиром, г; m_c - масса сгустка фарша после термообработки, г; $m_{\delta н}$ - масса герметизированной консервной банки с навеской фарша, г; m_{δ} - масса консервной банки, г.

Влагоудерживающая способность (% к массе фарша)

$$\text{ВУС} = W - \frac{m_{\text{б1}} m_{\text{в}}}{m_{\text{б2}} m} \cdot 100$$

где W - массовая доля влаги в фарше, %; $m_{\text{в}}$ - масса в исследуемом бульоне, г; $m_{\text{б2}}$ - масса исследуемого бульона с жиром, г.

Жироудерживающая способность фарша (% к массе фарша)

$$\text{ЖУС} = \text{Ж}_{\text{ф}} - \frac{m_{\text{б1}} m_{\text{ж}}}{m_{\text{б2}} m}$$

где $\text{Ж}_{\text{ф}}$ - массовая доля жира в фарше, %; $m_{\text{ж}}$ - масса жира в исследуемом бульоне, г.

Экспериментальные данные для различных вариантов модельных фаршей оформляют в виде таблицы:

Таблица 7. Экспериментальные данные

Массовая доля компонентов в составе модельного фарша	ВУС, %	ЖУС, %	ЭС, %	СЭ, %

По результатам определений делают выводы о технологической функциональности сырья и формулируют общее заключение по работе.

Вопросы для самоконтроля

1. Как можно объяснить определение эмульгирующая способность?
2. Как определяется влагоудерживающая способность мяса?
3. Что входит в методику определения жирудерживающей способности мяса?
4. Как проводится подготовка проб мяса для определения эмульгирующей способности мяса?
5. Определение влаго- и жирудерживающей способности фаршевой эмульсии.

Занятие 4. Методы определения технологических показателей мяса и мясных продуктов

Цель занятия. Приобрести практический навык определения способности мяса и мясного сырья связывать воду. Освоить методы определения технологических показателей мясного сырья-величины рН и влагосвязывающей способности мяса (ВСС).

Объекты исследования: Образцы мышечной ткани убойных животных.

Оборудование: груз массой 1 кг, весы лабораторные, торзионные, полиэтиленовые пробирки, центрифуга лабораторная, фильтровальная бумага, лабораторный рН – метр, бумага миллиметровая, шкаф сушильный, бюксы алюминиевые, вода дистиллированная (бидистиллированная), стеклянные палочки, стеклянные (или плексигласовые) пластинки.

На практике влагосвязывающую способность мяса ВСС чаще всего определяют с помощью прессования или центрифугирования.

Метод прессования основан на выделении воды испытуемым образцом при легком его прессовании, сорбции выделяющейся воды фильтровальной бумагой и определении количества отделившейся влаги по площади пятна, оставляемого ею на фильтровальной бумаге. Достоверность результатов обеспечивается трехкратной повторностью определений.

Метод центрифугирования основан на выделении жидкой фазы под действием центробежной силы из исследуемого объекта, находящегося в фиксированном положении. Количество последней зависит от степени взаимодействия влаги с «каркасной фазой» объекта. Метод условен. Достоверность результатов может быть обеспечена при трех-четырёхкратной повторности определений.

Подготовка проб. Пробы мышечной ткани животных разных видов и сортов массой по 200-250 г отбирают в колбасном цехе на участке обвалки и жиловки мяса.

Пробы субпродуктов I и II категорий массой по 50-100 г отбирают в цехе обработки субпродуктов.

Метод прессования (метод Грау-Хамма)

При определении ВСС этим методом навеску мясного фарша массой 0,3 г взвешивают на торсионных весах на кружке из полиэтилена диаметром 15-20 мм (диаметр кружка должен быть равен диаметру чашки весов), после чего его переносят на беззольный фильтр, помещенный на

стеклянную или плексигласовую пластинку так, чтобы навеска оказалась под кружком.

Сверху навеску накрывают такой же пластинкой, что и нижнюю, устанавливают на нее груз массой 1 кг и выдерживают в течении 10 мин. После этого фильтр с навеской освобождают от груза и нижней пластинки, а затем карандашом очерчивают контур пятна вокруг спрессованного мяса.

Внешний контур вырисовывают при высыхании фильтровальной бумаги на воздухе. Площади пятен, образованных прессованным мясом и адсорбированной влагой, измеряют при помощи миллиметровой бумаги.

Размер влажного пятна (внешнего) вычисляют по разности между общей площадью пятна и площадью пятна, образованного мясом. Экспериментально установлено, что 1 см² площади влажного пятна фильтра соответствует 8,4 мг влаги.

Массовую долю связанной влаги в образце вычисляют по формулам:

$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{m}$$
$$X = \frac{(M - 8,4 \cdot S) \cdot 100}{M}$$

где X_1 -массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % к массе мяса;

X_2 -массовая доля связанной влаги в мясном фарше, % у общей влаги;

M - общая масса влаги в навеске, мг;

S -площадь влажного пятна, мм²;

m -масса навески образца, мг.

Метод центрифугирования (метод Варганяна)

Образцы мяса массой около 4 г помещают в полиэтиленовую пробирку с перфорированным вкладышем, укрепленным таким образом, чтобы был обеспечен необходимый зазор для стекания жидкости. Пробы центрифугируют в течении 20 мин при частоте вращения 100 с^{-1} .

После центрифугирования пробы взвешивают и к массе пробы добавляют массу веществ, содержащихся в отдельной центрифугированием жидкости. Эту массу веществ определяют высушиванием навески арбитражным методом определения содержания влаги. Для расчета количества связанной влаги необходимо иметь данные о содержании влаги в объекте.

Массовую долю связанной влаги (%) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(m + m_0 - m_1) \cdot 100}{m_2}$$

где m , m_0 - масса навески соответственно до и после центрифугирования, г;

m_1 – масса сухого остатка выделившейся жидкости, г;

m_2 – масса сухого остатка в навеске, г.

Величина рН мяса - важный показатель качества мяса с позиций технологий его переработки и хранения.

От концентрации ионов водорода в мышечной ткани зависит влагосвязывающая способность мяса (ВСС), влияющая на выход продукта, потерю массы при хранении, а

также устойчивость продукта в отношении развития гнилостной микрофлоры.

Наряду с другими показателями величину рН используют для выяснения целесообразных направлений переработки мяса.

К определению рН прибегают при классификации мяса по группам качества - PSE, DFD, измеряя этот показатель у парных туш (через 1 ч. после убоя) и в охлажденных в течение 24 ч.

Величину рН определяют двумя методами:

- колориметрическим (индикаторным):
- потенциометрическим.

Колориметрический, или индикаторный метод основан на свойстве индикатора изменять свою окраску в зависимости от концентрации ионов водорода в растворе. Таким методом можно определить приближенное значение рН измеряемого объекта с погрешностью 1-0,5.

Для колориметрического определения рН можно использовать универсальный индикатор, состоящий из смеси индикаторов, охватывающих зону перехода окраски в области рН от 3 до 11. применяют также пропитанные универсальным индикатором бумажки, снабженные цветной шкалой, в которой указано значение рН, соответствующее цвету, приобретенному индикаторной бумажкой при нанесении на нее капли испытуемого раствора.

Индикаторный метод определения величины рН мяса.

Индикаторную бумагу вводят в надрез мяса и выдерживают ее в контакте с мясом в течение 12-20 с. После извлечения сравнивают цвет полоски бумаги с цветной шка-

лой, имеющее цифровые обозначения рН. Тождественность окраски полоски индикаторной бумаги с одной из полос цветной шкалы указывает на величину рН исследуемого мяса.

Наибольшее распространение получил **количественный потенциометрический метод определения рН**, основанный на измерении электродвижущей силы. Величину рН измеряют с использованием лабораторных рН-метров и портативных переносных экспресс-измерителей.

Лабораторный рН-метр состоит из электрода сравнения с известной величиной потенциала и индикаторного (стеклянного) электрода, потенциал которого обусловлен концентрацией водорода в испытуемом растворе. Измеряют величину рН путем погружения двух электродов в испытуемый раствор с фиксацией значения рН на шкале прибора.

При использовании портативного рН-метра электроды вводят в мышечную ткань на глубину 2...3 см, исключая их соприкосновение с жировой тканью. Измерения проводят непосредственно в цехах с использованием отечественных и иностранных экспресс-измерителей. Представление о состоянии влаги в мясе и мясных продуктах может быть получено путем отделения свободной влаги методом прессования или центрифугирования.

Потенциометрический метод определения величины рН мяса.

Для определения рН мяса готовят водную вытяжку в соотношении 1 : 10, для чего навеску образца мяса массой 10 г, взвешивают, тщательно измельчают (ножиком или на

мясорубке), помещают в химический стакан вместимостью 250 мл туда же наливают бидистиллированную (дистиллированную) воду в количестве 100 мл и настаивают в течение 30 мин, периодически перемешивая стеклянной палочкой. Полученный экстракт фильтруют через складчатый бумажный фильтр и используют для определения рН.

Величину рН полученного водного экстракта анализируемой навески определяют на рН-метре любой марки. Результаты фиксируют.

Работа выполняется на одном занятии. Группа (12-15 человек) разбивается на подгруппы по 2 человека. Каждая подгруппа выполняет законченный цикл операций по подготовке проб из предложенных образцов мяса продуктов и определению величины рН и ВСС изученными методами.

Полученные экспериментальные данные оформляют в виде таблицы 8, анализируют и формулируют заключение по работе.

Таблица 8. Экспериментальные данные

Образец	Способ и условия определения показателя	рН	ВСС, %

Вопросы для самоконтроля

1. Что такое рН и ВСС мяса и мясных продуктов?
2. Дайте характеристику методов определения величины рН в мясном сырье.
3. Сущность потенциометрического метода определения величины рН мяса.
4. Каковы особенности подготовки проб для определения рН мясного сырья?
5. На чем основана работа рН-метров?

6. Дайте характеристику методов определения ВСС мяса.

7. В чем сущность метода центрифугирования при определении ВСС мяса.

8. Опишите метод прессования и приведите формулы расчета ВСС?

Занятие 5. Методы определения массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах

Цель занятия. Освоить экспресс и арбитражный методы определения массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах и приобрести практический навык определения содержания влаги в мясе и мясных продуктах.

Объекты исследования. Мясо, мясные продукты различных ассортиментных групп.

Оборудование, реактивы и материалы. Шкаф сушильный электрический с терморегулятором, мясорубка с диаметром отверстий решетки 2-3 мм или нож, весы лабораторные, баня водяная, бюксы алюминиевые диаметром 50 мм и высотой 25-35 мм, эксикатор, палочки стеклянные, предварительно обработанный речной песок или кварцевый, соляная кислота, этанол.

Вода является важнейшим компонентом всех пищевых продуктов. Она оказывает предопределяющее влияние на многие качественные характеристики готовой продукции, особенно на сроки хранения. Массовая доля влаги в мясе и мясных продуктах колеблется в широких пределах, например, в свежих сосисках ее от 40 до 70%, а в жирном мясе от 50 до 60%.

Вода в пищевых продуктах может находиться в свободной и связанной формах. Свободная влага, являясь растворителем органических и неорганических соединений, участвует во всех биохимических и физико-химических реакциях и процессах, протекающих при хранении и переработке мясного сырья, влияет на жизнедеятельность микроорганизмов.

От массовой доли влаги зависят сроки хранения мяса и мясных продуктов, стабильность мясных консервов, формирование цвета и запаха, а также потери в процессе термообработки и хранения.

Связанная влага по своим свойствам значительно отличается от свободной: она не замерзает при низких температурах (вплоть до минус 40 °С); не растворяет электролиты, имеет плотность вдвое превышающую плотность свободной влаги. Связанная влага в отличие от свободной не доступна микроорганизмам. Поэтому для подавления развития микроорганизмов в пищевых продуктах свободную влагу полностью удаляют или переводят в связанную, добавляя влагосвязывающие компоненты (соли, функциональные добавки, полисахариды и т.п.).

Влагу из продуктов можно удалить гравиметрическими методами высушивания и вымораживания, а также механическими способами: отжатием на прессах, под действием центробежных сил на центрифуге. Выбор метода обычно определяется конкретными целями и условиями эксперимента.

Методические указания. Для выполнения работы необходимо подготовить песок.

Подготовка песка Речной или кварцевый песок, предварительно просеивают через сито с диаметром отверстий 0,3 мм, промывают водопроводной водой до тех пор пока вода перестанет мутнеть. Затем песок заливают двойным объемом разбавленной (1:1) соляной кислотой и выдерживают в течение 1 сут. После обработки кислотой песок промывают водой до нейтральной реакции (проба на лакмус или метилоранж) и высушивают при 150-160 °С до постоянной массы и хранят в закрытой склянке.

Влажность продуктов - весьма важный показатель при оценке качества мясных изделий, который влияет на сохранность, выход, консистенцию и другие технологические показатели. В аналитической практике применяются различные методы и их модификации, в основе которых лежит гравиметрическое определение.

Перед практическим освоением методов определения массовой доли влаги осуществляется подготовка проб.

Подготовка проб Исследуемые образцы продуктов освобождают от оболочек и измельчают. Образцы вареных и варено-копченых колбасных изделий, фаршевых консервов, а также соленого бекона дважды измельчают на бытовой мясорубке и тщательно перемешивают.

Образцы сырокопченых колбас дважды измельчают на бытовой мясорубке или нарезают острым ножом на круглые ломтики толщиной 1 мм, после чего их режут на плоскости и рубят ножом так, чтобы размер частиц не превышал 1 мм, все тщательно перемешивают. Образцы паштетов, студней и зельцев измельчают на бытовой мясорубке один раз и тщательно перемешивают. Подготовленные пробы после измельчения помещают в стеклянную банку с

притертой пробкой вместимостью 200-400 см³ и хранят при температуре от 3 до 5 °С в течение 24 ч.

**Метод определения массовой доли влаги
высушиванием в сушильном шкафу при температуре
103±2°С (арбитражный метод)**

В бюкс помещают стеклянную палочку длиной немного большей диаметра бюкса (чтобы она не мешала закрывать бюкс крышкой), песок в количестве, примерно в 2-3 раза превышающем навеску продукта и высушивают его в сушильном шкафу в открытом виде в течение 30 мин при температуре 103±2 °С.

Затем бюкс закрывают крышкой, помещают в эксикатор и охлаждают до комнатной температуры, далее проводят взвешивание на аналитических весах. Во взвешенный бюкс с песком вносят навеску продукта массой 5 г и повторно взвешивают с точностью до 0,0001 г, к содержимому приливают 5 см³ этанола и перемешивают стеклянной палочкой.

Бюкс помещают на водяную баню (80-90°С) и, помешивая палочкой, нагревают до исчезновения запаха этанола. Затем пробу высушивают в течение 2 ч в сушильном шкафу при температуре 103±2°С, охлаждают и взвешивают. Высушивание продолжают до постоянной массы, пока разница между двумя повторными взвешиваниями не достигнет 0,001-0,005г (0,1% массы навески).

Каждое повторное взвешивание проводят после высушивания в сушильном шкафу в течение 30-60 мин. Массовую долю влаги рассчитывают по разнице массы проб до и после высушивания по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где X - содержание влаги, %; m₁- масса навески с бюксой до высушивания, г; m₂- масса навески с бюксой после высушивания, г; m- масса бюксы, г.

**Метод определения массовой доли влаги
высушиванием в сушильном шкафу при температуре
150±2°С (экспресс-метод)**

В бюкс помещают стеклянную палочку длиной немного большей диаметра бюкса (чтобы она не мешала закрывать бюкс крышкой), песок в количестве, примерно в 2-3 раза превышающем навеску продукта и высушивают его в сушильном шкафу в открытом виде в течение 30 мин при температуре 150±2°С. Затем бюкс закрывают крышкой, помещают в эксикатор и охлаждают до комнатной температуры, далее проводят взвешивание на аналитических весах. Во взвешенный бюкс с песком вносят навеску продукта массой 3 г, проводят повторное взвешивание с точностью до 0,0001 г и сушат в течение 1 ч в сушильном шкафу в открытом виде при температуре 150±2°С. Затем бюкс закрывают крышкой, помещают в эксикатор и охлаждают до комнатной температуры, далее проводят взвешивание на массовую долю влаги рассчитывают по разнице массы проб до и после высушивания по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где X - содержание влаги, % m₁- масса навески с бюксой до высушивания, г; m₂- масса навески с бюксой после высушивания, г; m- масса бюксы, г.

**Метод определения массовой доли влаги
высушиванием в сушильном шкафу при температуре
195±5°С (экспресс-метод)**

Навеску измельченного продукта (20 г) помещают в тарированную алюминиевую чашку размером 80x100x20 мм (без песка), равномерно распределяют шпателем по дну чашки и взвешивают с точностью до 0,01 г. Чашку помещают в сушильный шкаф, предварительно нагретый до 195±5°С и проводят высушивание в течение 25-30 мин. После высушивания чашку, не помещая в эксикатор, охлаждают до комнатной температуры, взвешивают с точностью до 0,01 г и рассчитывают содержание влаги по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / (m_1 - m),$$

где X - содержание влаги, %; m₁- масса навески с алюминиевой чашкой до высушивания, г; m₂- масса навески с алюминиевой чашкой после высушивания, г; m- масса алюминиевой чашки, г.

Порядок выполнения работы Работа выполняется на двух занятиях. Группа (12-15 человек) разбивается на подгруппы по 2 человека. Каждая подгруппа выполняет законченный цикл операций по подготовке проб из предложенных образцов мясопродуктов и определению массовой доли влаги изученными методами. Полученные экспериментальные данные оформляют в виде таблицы 9, анализируют и формулируют заключение по работе.

Таблица 9. Экспериментальные данные

Образец	Способ и условия определения показателя	Массовая доля влаги, %

Вопросы для самоконтроля

1. Какими методами можно определить массовую долю влаги в мясе и мясных продуктах?
2. Какие методы определения массовой доли влаги относятся к экспресс-методикам?
3. Назовите порядок выполнения арбитражного метода определения массовой доли влаги?
4. На чем основан метод определения влаги высушиванием при температуре $150 \pm 2^\circ\text{C}$?
5. В чем заключается метод определения массовой доли влаги высушиванием при температуре $195 \pm 5^\circ\text{C}$?

Занятие 6. Методы определения суммарных белков в мясе и мясных продуктах

Цель работы. Освоить методы количественного определения общего белка в мясе и мясных продуктах.

Объекты исследования. Мясо различных видов убойных животных.

Оборудование, реактивы и материалы. Серная кислота плотностью 1840 кг/м^3 ; раствор соляной кислоты молярной концентрацией 1 моль/дм^3 ; пероксид водорода;

сульфат аммония; хлорид кальция; гидроксид водорода; сульфат аммония; гидроксид натрия; фенол; нитропруссид натрия; тиосульфат натрия; гипохлорит или дихлоризоцианурат натрия; иодид калия; карбонат натрия; установка Кьельдаля; фотоэлектроколориметр.

Поступающие с пищей белки в организме человека выполняют важнейшие функции, многие из которых незаменимы. Белки содержатся во всех продуктах питания, но массовая доля их весьма различна. Например, в мясе их 18-22%, рыбе - 17 – 20%, яйце – 20-36%.

Белки сами по себе не являются незаменимыми компонентами пищи человека. Для нормального питания и поддержания здоровья необходимы содержащиеся в них незаменимые аминокислоты, обязательность наличия которых в пищевых рационах связана с тем, что они не синтезируются животными организмами. В связи с этим весьма важно их качественное и количественное соотношение. Белки, содержащие все незаменимые аминокислоты, называют полноценными. Если в белке нет хотя бы одной незаменимой аминокислоты, то он считается неполноценным. Большинство белков мяса относится к полноценным, что делает их обязательным компонентом пищи.

В состав мяса и мясопродуктов входят простые и сложные белки, в том числе водо-, соле- и щелочерастворимые, обеспечивающие, например, такие важные функции, как удержание воды, набухаемость и растворимость, а также сложные белки-пигменты, отвечающие за цвет продукта. Белки различаются не только химическим и пространственным строением, но и размерами частиц, а также формой молекул.

Последняя включает две группы-фибрилярные и глобулярные, отличающиеся физико-химическими свойствами, прежде всего растворимостью в воде, водно-солевых растворах и водных растворах полярных растворителей, а также способностью к денатурации, гидролизу и другим превращениям. Белки мяса и мясопродуктов принято разделять по морфологическому признаку клеток мышечных тканей животных. Саркоплазматические, миофибрилярные белки и белки стромы обеспечивают функциональность пищевой системы в получении мясопродуктов, а группа ядерных белков самостоятельного технологического значения не имеет.

В аналитической практике известно достаточно много методов определения белков. Наиболее распространены метод Кьельдаля и его известные модификации, основанные на минерализации проб и количественном определении азота.

Получившие в последнее время распространение ускоренные фотометрические методы имеют существенные преимущества (простота и быстрота выполнения) по сравнению с классическим методом Кьельдаля, что позволяет использовать эти методы для массовых анализов и проведения оперативного контроля качества сырья и готовой продукции по содержанию белка. Фотометрические методы включают в себя:

- *метод Лоури;*
- *биуретовый метод;*
- *методы, основанные на связывании красителей белками;*
- *методы УФ-спектроскопии.*

Эти методы весьма перспективны, особенно для однородных систем, и основаны на непосредственном фотометрировании пробы.

К высокоточным методам относятся хроматографические.

Хроматография - метод разделения смесей газов, жидкостей, растворенных веществ путем сорбции в динамических условиях. В простейшем варианте разделение происходит при прохождении потока анализируемой смеси через колонку, содержащую сорбент. Вследствие различной сорбируемости компонентов смеси достигается их разделение по высоте сорбента при повторяющихся циклах сорбция - десорбция. Известно несколько подходов к классификации методов хроматографии с использованием различных признаков:

- ◆ по средам, в которых проводится разделение (жидкостная, газожидкостная, газовая);

- ◆ по механизму разделения (молекулярная или адсорбционная, ионообменная, осадочная, комплексообразовательная, окислительно-восстановительная);

- ◆ по форме проведения процесса (колоночная, капиллярная, хроматография на бумаге и в тонком слое);

- ◆ по способу проведения процесса (фронтальная, вытеснительная, прояснительная).

Методические указания. Контроль и оценка качества мяса и мясных изделий по массовой доле белка как при проведении научно-исследовательских работ, так и в условиях производственных лабораторий требуют наличия ускоренных, нетрудоемких и достаточно точных методов анализа.

Для выполнения лабораторной работы необходимо подготовить реактивы, как описано ниже.

♦ Для метода Кьельдаля Реактив 1: 10г фенола и 0,05г нитропрусида натрия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³ и объем раствора доводят дистиллированной водой до метки. Реактив 2: 5 г гидроксида натрия растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе вместимостью 1000 см³. После охлаждения добавляют исходный раствор гипохлорита натрия из расчета достижения его массовой концентрации 0,42 г/дм³ или 0,2 г дихлоризоцианурата натрия. Объем раствора доводят дистиллированной водой до метки.

Приготовленные растворы хранят в темной посуде в холодильнике не более 2 месяцев.

Исходный раствор гипохлорита натрия. В стакане вместимостью 500 см³ перемешивают 150 г хлорной извести с 250 см³ дистиллированной воды.

В другом стакане растворяют 105 г карбоната натрия в 250 см³ дистиллированной воды. Оба раствора сливают в одну емкость при постоянном перемешивании. Полученную суспензию оставляют на 1-2 сут. для отстаивания, затем надосадочную жидкость сливают и отфильтровывают. Массовая доля активного хлора в полученном реактиве находится в пределах 6-10%. Его можно хранить в склянке из темного стекла до 1 года. Для точного определения массовой доли активного хлора 1см³ прозрачного фильтрата разбавляют в конической колбе вместимостью 100 см³ до объема 40-50 см³, прибавляют 2 г иодида калия и 10 см³ раствора соляной кислоты молярной концентрацией 1

моль/дм³. Образовавшийся иод оттитровывают раствором тиосульфата натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, приготовленным из фиксанала, до исчезновения вишневого окраски (1 см³ раствора тиосульфата натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ соответствует 0,00355 г хлора).

Определение гипохлорита натрия в исходном растворе

Перед приготовлением реактива 2 необходимо определить массу гипохлорита натрия в исходном растворе, учитывая неустойчивость его при хранении. По объему израсходованного на титрование тиосульфата натрия определяют объем раствора гипохлорита натрия, необходимый для приготовления реактива 2. Пример расчета
Объем раствора тиосульфата натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование 1 см³ исходного раствора гипохлорита натрия, составляет 12,09 см³. Эквивалентная масса гипохлорита натрия равна половине относительной молекулярной массы гипохлорита натрия $74,4/2 = 37,2$ г. Масса гипохлорита натрия в исходном растворе составляет $1,209/37,2 = 44,97$ г.

Необходимый объем (см³) исходного раствора гипохлорита натрия $X = (1000 \cdot 0,42) / 44,97 = 9,4$

♦ Для метода Лоури в модификации Дэвини и Гергей

Реактив А. раствор Na₂CO₃ массовой долей 2% в растворе NaOH молярной концентрацией 0,1 моль/л. Реактив В. Раствор CuSO₄·H₂O массовой долей 0,5% в растворе тартрата натрия с массовой долей 1 %.

Реактив С. Получают смешиванием 60 мл реактива А и 1 мл реактива В (готовят непосредственно перед определением).

Реактив Д. Непосредственно перед использованием реактив Фолина - Чокалтеу титруют по фенолфталеину раствором гидроксида натрия известной молярной концентрации и по полученным результатам разбавляют до концентрации раствора 1 моль/л.

♦ *Для метода Лоури в модификации Ластыть*

Реактив А. Смесь растворов: Na_2CO_3 молярной концентрацией 1 моль/л, NaOH молярной концентрацией 1 моль/л и CuSO_4 с массовой долей 0,5 % (содержит 1% тартрата калия-натрия) в соотношении 10: 5:1.

♦ **Для биуретового метода**

Биуретовый реактив 0,9 г тартрата калия-натрия, 3,0г сульфата меди и 5,0г иодида калия растворяют в 1000 мл раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 0,2 моль/л.

♦ **Для метода с использованием амидочерного 10В**

Раствор красителя амидочерного 10 В 0,6г амидочерного 10 В, 21 г лимонной кислоты и 2,5 мл пропионовой кислоты растворяют в 1000 мл дистиллированной воды.

♦ **Для метода с использованием оранжевого кислого 12**

Раствор красителя оранжевого кислого 12 1,3г очищенного красителя растворяют в фосфатном буфере молярной концентрацией 0,05 моль/л и доводят объем до 1000 мл.

Фосфатный буфер молярной концентрацией 0,05 моль/дм³ (рН 1,8-1,9). 3,4г KH_2PO_4 , 3,4 см³ H_3PO_4 (массо-

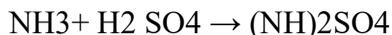
вой долей 85 %), 60 см³ уксусной кислоты, 1 см³ пропионовой кислоты и 2 г щавелевой кислоты растворяют в ~ 800 см³

H₂O и затем доводят водой до 1 дм³. Щавелевую кислоту и КН₂РО₄ предварительно растворяют отдельно в горячей воде.

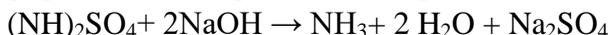
Методы определения белков с предварительной минерализацией проб

Метод определения белков в пробах, минерализованных по Къельдалю (арбитражный метод)

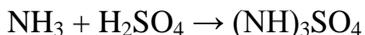
Классическим методом определения массовой доли белков в мясе и мясопродуктах является метод Къельдаля, предложенный для определения общего азота в различных материалах в 1883 г. Почти за целое столетие его применение появилось много модификаций, во многих из которых сохранились все основные стадии оригинального метода Къельдаля – минерализация, отделение аммиака дистилляцией и титрование. Минерализацию проводят нагреванием навески с концентрированной кислотой в присутствии катализатора (сульфатная смесь или перекись водорода). Выделившийся аммиак вступает в реакцию с избытком концентрированной серной кислоты с образованием сульфатом аммония:



Для выделения аммиака сульфат аммония разлагают концентрированным гидроксидом натрия:



Выделившийся аммиак поглощается титрованными растворами серной кислоты:



Избыток серной кислоты оттитровывают гидроксидом натрия и по количеству связанной кислоты вычисляют количество поглощенного аммиака или соответствующее ему количество азота.

В группе методов определения суммарных белков в животных тканях на основе минерализации проб основное время занимает минерализация пробы, продолжительность которой благодаря подбору эффективных катализаторов составляет 2 - 2,5 ч. Часто массовую долю белка в тканях и продуктах определяют по массовой доле азота, которая является характерным показателем элементарного состава белков.

Массовая доля азота для многих белков близка к 16 %, поэтому массовое содержание белковых веществ вычисляют, умножая полученную массу азота на коэффициент 6,25, который получают путем деления: $100/16=6,25$.

Для определения массового содержания белков соединительной ткани пользуются коэффициентом 5,62, принимая во внимание, что массовая доля азота в коллагене 17,8%. При использовании метода небелковый азот продуктов не учитывается.

Подготовка проб осуществляется следующим образом. Исследуемые образцы тщательно измельчают (ножом или на мясорубке). В колбу Кьельдаля вместимостью 50 см³ вносят 0,2 см³ сыворотки крови или взвешивают на аналитических весах 0,15-0,2 г ткани (мышц, сухожилий, почек, печени и др.) при помощи кусочка стекла навеску опускают на дно колбы.

Добавляют 1-2 см³ концентрированной серной кислоты, 1 г смеси сульфата меди и сульфата калия в качестве катализатора. Содержимое колбы нагревают до получения коричнево-красной окраски, колбу снимают с огня, охлаждают при комнатной температуре, добавляют 2-3 см³ раствора пероксида водорода с массовой долей 30% и продолжают нагревать до получения бесцветного минерализата. Последний используют для количественного определения белка. Минерализат охлаждают, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 250 см³, объем доводят до метки дистиллированной водой, содержимое перемешивают.

В мерную колбу вместимостью 100 см³ вносят 5 см³ полученного раствора минерализата, повторно доводят объем до метки дистиллированной водой. Для проведения цветной реакции 1 см³ вторично разбавленного минерализата вносят в пробирку, добавляют последовательно 5 см³ реактива 1 и 5 см³ реактива 2, содержимое пробирки перемешивают.

Одновременно готовят контрольный раствор, используя при этом контрольный минерализат (проба с использованием дистиллированной воды). Через 30 мин определяют оптическую плотность растворов на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром. Измерение проводят в сравнении с контрольным раствором.

Для построения калибровочного графика используют стандартный раствор сульфата аммония, для приготовления которого берут 0,236 г сульфата аммония. Предварительно высушенного до постоянной массы при температуре 60⁰ С, вносят в мерную колбу вместимостью 500 см³, растворяют в дистиллированной воде и доводят объем до

метки. Этот раствор является стандартным и содержит 0,1 мг азота в 1 см³. В мерные колбы вместимостью по 100 см³ вносят следующие объемы стандартного раствора (см³) 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0. После доведения объемов растворов в колбах дистиллированной водой до метки получают серию рабочих растворов концентрацией 1,0; 1,5; 2,0; 2,5; 3,0; 3,5; 4,0; 4,5; 5,0 мкг азота в 1 см³.

Для проведения цветной реакции в пробирки помещают по 1 см³ рабочего раствора, добавляют 5 см³ реактива 1 и 5 см³ реактива 2, перемешивают и через 30 мин измеряют величину оптической плотности на спектрофотометре при длине волны 625 нм или на фотоэлектроколориметре с красным светофильтром с толщиной поглощающего свет слоя 1 см по отношению к контрольному опыту. Опыт повторяют 3 раза. Для каждого определения готовят стандартный раствор.

По полученным средним данным из трех стандартных растворов строят калибровочный график, откладывая на оси абсцисс концентрацию азота (С, мкг/см³), а на оси ординат - соответствующую ей оптическую плотность (Д) при длине волны 750 нм. Калибровочный график должен проходить через начало координат.

По полученной величине оптической плотности с помощью калибровочного графика определяют концентрацию азота. Массовая доля белка рассчитывается по формуле

$$X = [C \cdot 250 \cdot 100 / (m \cdot 5 \cdot 1 \cdot 10)] \cdot (100 \cdot 6,25),$$

где С - концентрация азота, найденная по калибровочному графику, мкг/см³; 250 - объем минерализата после первого разведения, см³; 100 - объем минерализата после

вторичного разведения, см^3 ; m - масса навески, г; V - объем разбавленного минерализата для вторичного разведения, см^3 ; V_1 - объем раствора, взятого для проведения цветной реакции, см^3 ; 10 - множитель для перевода в проценты; 6,25 - коэффициент для пересчета на белок.

Метод определения массовой доли белка по Джаромилло (экспресс-метод)

Метод основан на минерализации органических соединений с последующим определением азота по количеству образовавшегося аммиака. Навеску сырого продукта минерализуют в специальной металлической гильзе при нагревании со смесью уксуснокислого натрия и едкого натра. Выделившийся при этом аммиак количественно поглощается 0,1н раствором серной кислоты. Оставшееся количество ее оттитровывают 0,1 н раствором едкого натра.

Навеску мяса 0,1 г помещают в гильзу из алюминиевой фольги. Используют обычную оберточную бумагу, придав ей форму пробирки или пишущей ручки. На навеску в гильзу насыпают 3г уксусно-кислого натрия и 1,5 г порошкообразного едкого натра. Фольговую гильзу закрывают и опускают в специальную сухую латунную гильзу, завинчивающуюся герметически крышкой с двойной резьбой. Гильза имеет отводную трубку, к которой присоединяется стеклянная трубка с расширением, заполненная фильтром из стеклянной ваты. Конец стеклянной трубки, в виде шарика с отверстием, погружают в химический стакан, в котором предварительно налито 15 мл 0,1н раствора серной кислоты и добавляют 4-5 капли смешанного индикатора Таширо (содержимое приобретает фиолетовую окраску).

После герметизации собранной системы латунную гильзу помещают на электрическую плитку, оборудованную металлическим кожухом-держателем, чтобы гильза не

теряла вертикального положения. Процесс минерализации продолжается 30-45 мин. Поглотительный раствор серной кислоты несколько мутнеет, т.к. в него выделяются газы в результате минерализации белка. Сжигание считается законченным, когда пузырьки газа перестанут выделяться из трубки. Систему разъединяют, стеклянную трубку промывают дистиллированной водой, собирая промывные воды в тот же приемник. Содержимое стакана титруют 0,1 н раствором едкого натра до момента перехода фиолетового цвета в зеленый.

Расчет производится по формуле:

$$X = [(A-a) \cdot 1,4 \cdot k / (D \cdot 1000)] \cdot 100,$$

где X - количество белка в мясе, г; A – объем 0,1 н раствора серной кислоты, взятой для поглощения аммиака, мл; a – количество 0,1н раствора едкого натра, израсходованного на титрование оставшейся 0,1н серной кислоты, в мл (должны быть учтены коэффициенты поправки на титр); 1,4 – коэффициент пересчета на азот; k – коэффициент пересчета азота на белок: 6,25-при превалировании в рационе животного белка, 6,0 - при превалировании растительного белка; D – масса, взятая для анализа, г (навеска 0,1 г – мясо и колбасные изделия, 0,05 г – яичный порошок и кормовая мука).

Методы определения белков без предварительной минерализацией проб

При определении массовой доли белков в образцах мышечной ткани методом Лоури, биуретовым методом или методом, основанном на связывании красителей белками, осуществляют подготовку проб.

Подготовка проб Предварительно исследуемый об-

разец тщательно измельчают сначала ножом на часовом стекле или на мясорубке, а затем на гомогенизаторе. После этого для приготовления щелочного экстракта 15 г гомогенизированного образца взвешивают в колбе вместимостью 100 мл, прибавляют 20 мл дистиллированной воды и 10 мл раствора гидроксида натрия молярной концентрацией 1 моль/л. С помощью воды суспензию переносят в мерную колбу вместимостью 100 мл, доводят до метки дистиллированной водой и хранят 12 ч в холодильнике. После этого 75 мл экстракта (из верхней части колбы) фильтруют через смоченный дистиллированной водой бумажный фильтр диаметром 15 см, удаляя первые 15 мл фильтрата.

Метод определения массовой доли белка по Лоури (экспресс-метод)

Метод Лоури основан на реакции взаимодействия фенольного реактива Фолина-Чокалтеу с щелочными растворами белков, приводящей к образованию продуктов реакции синего цвета. Интенсивность окраски зависит от содержания в исследуемом белке тирозина и триптофана. Оптическую плотность окрашенных растворов измеряют при длине волны 750 нм. Метод рекомендуется для определения массовой доли белка в сильно разбавленных растворах, при наблюдении за ходом ферментативных процессов, для определения белков сыворотки крови, яичного альбумина, белков молока, фракционированных растительных белков, белков митохондриальных фракций и мембран.

Метод Лоури в модификации Дэвини и Гергей

К 0,2 мл исследуемого раствора, содержащего 5-100 мкг белка, прибавляют 1 мл реактива С, смешивают и через 10 мин быстро вносят 0,1 мл реактива Д, встряхивают и

оставляют при температуре 20 ± 5 °С на 30 мин. А затем снимают показания на спектрофотометре при $\lambda = 750$ нм.

Построение калибровочного графика. Содержание белка в растворе определяют по калибровочному графику, который строят с использованием раствора тирозина известной концентрации. Для приготовления стандартного раствора 20 мг кристаллического тирозина растворяют в 200 мл раствора соляной кислоты молярной концентрации 0,2 моль/л.

Калибровочный график строят, используя растворы тирозина с рекомендуемой массовой концентрацией, представленные в таблице 10. По результатам определения строят калибровочный график, откладывая на оси абсцисс концентрацию стандартных растворов (мкг/мл) тирозина, а на оси ординат - значения оптической плотности при 750 нм. По графику находят концентрацию тирозина, которая соответствует найденной оптической плотности.

Таблица 10. Растворы тирозина с рекомендуемой массовой концентрацией

Содержание тирозина, мкг	Объем раствора тирозина, мл	Объем раствора соляной кислоты молярной концентрацией 0,2 моль/л, мл	Значение экстинкции
10	0,1	0,9	0,113
20	0,2	0,8	0,208
30	0,3	0,7	0,316
40	0,4	0,6	0,401
50	0,5	0,5	0,511
60	0,6	0,4	0,614
70	0,7	0,3	0,706
80	0,8	0,2	0,817
90	0,9	0,1	0,900

Метод Лоури в модификации Ластыть

В мерную колбу вместимостью 100 мл вносят 2-5 мл щелочного экстракта белков образца, приготовленного в соответствии с прописью подготовки проб, прибавляют 15 мл раствора тартрата калия – натрия молярной концентрацией 1 моль/л и доводят объем дистиллированной водой до метки. В зависимости от массового содержания азота для фотометрического определения используют 0,2 мл приготовленного раствора. Объем доводят до 10 мл с помощью реактива А. по истечении 30 мин измеряют оптическую плотность раствора на спектрофотометре при $\lambda=750$ нм. Для определения содержания азота строят калибровочный график.

Определение массовой доли белка биуретовым методом (экспресс-метод)

Биуретовый метод основан на образовании синевioletовой окраски при воздействии на белки сульфата меди в присутствии щелочи. Природа белка почти не влияет на формирование окрашенного биуретового комплекса, который возникает за счет присоединения ионов меди к пептидным связям белка. Оптическую плотность окрашенных растворов измеряют при длине волны 540 нм. Преимущества метода -возможность применения стандартного белка для построения калибровочного графика, воспроизводимость и точность.

Щелочной экстракт белков объемом 2 мл смешивают с 15 мл биуретового реактива. После 30 мин инкубирования смеси при 37 °С, проводят спектрофотометрирование при $\lambda=550$ нм. Контрольный опыт готовят аналогично, используя вместо образца 1 мл дистиллированной воды.

Построение калибровочного графика Для построе-

ния графика готовят ряд последовательных разведений стандартного раствора белка, в качестве которого используют кристаллический сывороточный альбумин: 0,01г белка растворяют в 100 мл дистиллированной воды, отбирают 1 мл и доводят объем до 10 мл и т.д. С пробами из каждого разведения белка проводят биуретовую реакцию в условиях, соответствующих описанию метода, и измеряют оптическую плотность окрашенных растворов. Затем строят график $D=f(c)$.

Определение массовой доли белка методами, основанными на связывании красителей (экспресс-метод)

Методы определения массовой доли белка по связыванию красителей основаны на способности белков при pH ниже изоэлектрической точки (pH 2-4) присоединять кислые красители с образованием нерастворимых комплексов, после удаления которых, измеряют оптическую плотность исходного раствора красителя относительно полученного раствора (фильтрата). Оптическая плотность фильтрата уменьшается с увеличением массовой доли белка. Методы рекомендуются для количественного определения белка в образцах сырого мяса, а также в продуктах кулинарной степени готовности после различных видов тепловой обработки (варки, запекания, копчения и т. д).

• Метод с использованием амидочерного 10 В

Для проведения анализа смешивают 2 мл щелочного экстракта, содержащего мясные белки, с 25 мл раствора красителя амидочерного 10 В. После проведения цветной реакции в течение 1 ч раствор центрифугируют в течение 10 мин при 100 с-1. Абсорбцию прозрачного супернатанта

определяют на спектрофотометре при $\lambda=615$ нм. Массовую долю белка определяют по калибровочному графику.

• *Метод с использованием оранжевого кислого 12*

К навеске пробы, содержащей около 4г белка, добавляют из мерной колбы 250 см³ раствора лимонной кислоты концентрацией 0,1 моль/дм³ и гомогенизируют в течение 2-3 мин. Лимонная кислота, употребляемая для эмульгирования белков мяса, облегчает связывание кислого красителя белками.

Взвешивают 2-4 г разбавленного образца с точностью до 0,01г в 50 - миллилитровые поликарбонатные центрифужные пробирки, добавляют воду до 5 г, применяя градуированную пипетку, а затем 25 см³ раствора красителя, закрывают пробкой и энергично встряхивают. Оставляют на 30 мин или дольше для взаимодействия красителя с белком и агрегации образовавшихся комплексов. Если смесь мутная, то ее центрифугируют и фильтруют. Определяют концентрацию свободного не связанного красителя, измеряя абсорбцию при $\lambda= 475$ нм.

Анализ удобно проводить в специальной проточной кювете с толщиной светопоглощающего слоя 0,75 мм. Для расчета используют стандартный график, который строят на основе анализа мяса методом Кьельдаля того же состава, что и анализируемый образец. Это связано с тем, что содержание ионогенных групп аминокислот в разных белках различно.

Вопросы для самоконтроля

1. Какие методы определения белков применяют в аналитической практике? Дайте их сравнительную оценку, укажите преимущества и недостатки.

2. Перечислите хроматографические методы определения белков и белковых веществ.

3. Какими методами можно определить свободные аминокислоты?

4. Каковы особенности подготовки проб для количественного определения белков, белковых веществ?

5. Опишите метод и приведите химизм определения азота по Кьельдалю.

6. В чем состоит метод определения белка по Лоури? Чем он отличается от метода Кьельдаля?

Занятие 7. Изучение методов определения массовой доли золы в мясе и мясных продуктах

Золой называют минеральную часть органических продуктов, получающуюся после процесса озоления. Количество золы в мясе и мясных продуктах колеблется от 2 до 16 %. Общее представление о содержании минеральных веществ дает массовая доля золы. Для определения массовой доли золы применяют методы, в основе которых лежит процесс озоления:

- сухое озоление;
- мокрое озоление.

Цель работы. Освоить методы определения массовой доли золы в мясе и мясных продуктах.

Объекты исследования. Мясо различных видов убойных животных, мясные продукты различных ассортиментных групп.

Оборудование, реактивы и материалы. Тигель фарфоровый, печь муфельная, эксикатор, весы аналитиче-

ские, сушильный шкаф, колба Кьельдаля, перекись водорода, азотная кислота, серная кислота, вода дистиллированная, плитка электрическая.

Методические указания. Сухой минерализацией называют озоление в муфельных печах при 400-600 °С, причем время обработки пробы зависит от вида анализируемого продукта и может колебаться от 4 до 16 ч.

Озоление проводят в тигле, который может быть из кварца, платины или фарфора. Для ускорения процесса озоления пробы рекомендуется использовать разрыхлители и катализаторы. Разрыхлителями могут быть $(\text{NH}_4)_2\text{C}_2\text{O}_4$, NH_4HCO_3 , NaHCO_3 . В качестве катализаторов обычно используются перекись водорода, азотнокислые соли и азотную кислоту, добавляемые либо в начале сжигания, либо когда разложение уже частично прошло. Недостатком сухого озоления является потери минеральных веществ продукта, вследствие их химических изменений. При необходимости определения количества минеральных веществ, способных улетучивать при озолении, производят мокрое озоление. В основе которого, положена минерализация органических составных частей азотной и серной кислотой при нагревании.

Процесс мокрого озоления осуществляют в колбах Кьельдаля при относительно невысоких температурах (от 120 до 340 °С). В качестве окислителей используется азотная, серная, хлорная кислоты и пероксид водорода (часто в виде смесей). Преимущество мокрого озоления заключается в том, что при его использовании сведены к минимуму потери легколетучих веществ и достигается высокая скорость процесса окисления. Отрицательным моментом явля-

ется возможность сжигания сравнительно малых количеств продуктов, а также большой расход химических реактивов.

Определения массовой доли золы методом сухого озоления

Навеску анализируемого продукта массой 5 г помещают в прокаленный до постоянной массы тигель (прокаливание проводят при 500 °С), подсушивают в сушильном шкафу при температуре 100-105 °С или осторожно обугливают на электрической плитке и помещают в муфельную печь, температура в которой равна 500-550 °С, для полного озоления пробы (1-1,5 часа).

При работе с образцом нельзя допускать его воспламенения или разбрызгивания! Для ускорения озоления можно в тигель после охлаждения добавить 1-2 капли H_2O_2 (30%), которую затем необходимо удалить в сушильном шкафу при температуре 90-100 °С, а сухой остаток снова прокалить в муфельной печи до полного озоления пробы.

Полученная зола должна быть рыхлой, белого или светло-серого цвета, без обугленных частиц. Массовую долю золы X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = 100 * (t - t_1) / m,$$

где t - масса тигля с золой (после озоления), г; t_1 - масса пустого тигля, г; m - масса навески продукта, г.

Определения массовой доли золы методом мокрого озоления

Измельченную пробу продукта, массой 5 г, помещают в колбу Кьельдаля, добавляют 10 см³ концентрированной HNO₃ и 10 см³ дистиллированной воды. Колбу осторожно нагревают до кипения и продолжают кипятить до уменьшения объема в 2 раза. Затем смесь охлаждают и постепенно приливают 10 см³ концентрированной H₂SO₄. После снова нагревают и добавляют небольшими порциями концентрированную HNO₃ до почернения содержимого колбы.

Нагревать следует осторожно, чтобы избежать сильного обугливания!

Озоление продолжают до тех пор, пока раствор в колбе не поцветеет и не начнут выделяться пары SO₂. После этого раствору дают остыть, добавляют 5 см³ дистиллированной воды и смесь вновь нагревают до выделения SO₂.

В случае если при длительном нагревании раствор в колбе не темнеет, рекомендуется добавлять немного хлорной кислоты или H₂O₂, что ускоряет окисление и уменьшает расход азотной кислоты.

После охлаждения доводят анализируемую пробу дистиллированной водой до метки и анализируют выбранным аналитическим методом.

Порядок выполнения работы Работа выполняется на одном занятии. Группа (12-15 человек) разбивается на подгруппы по 2 человека. Каждая подгруппа выполняет законченный цикл операций по подготовке проб из предложенных образцов мяса, мясных продуктов и определению массовой доли золы изученными методами. Получен-

ные экспериментальные данные оформляют в виде таблицы 11, анализируют и формулируют заключение по работе.

Таблица 11. Экспериментальные данные

Образец	Способ и условия определения показателя	Массовая доля золы, %

Вопросы для самоконтроля

1. Какие существуют способы минерализации пищевых продуктов?
2. Дайте характеристику методам определения содержания золы.
3. В чем состоит отличие при определении золы метода мокрого озоления от сухого?
4. В чем сущность метода определения массовой доли золы методом мокрого озоления?

Занятие 8. Изучение методов определения массовой доли жира в мясе и мясных продуктах

Цель работы. Освоить методы количественного определения суммарных липидов в животных тканях.

Объекты исследования. Мясо различных видов убойных животных.

Оборудование, реактивы и материалы. Петролейный или диэтиловый эфир; дихлорэтан; смеси бинарные; песок прокаленный; бумага фильтровальная; баня водяная;

термометр; аппарат Сокслета; шкаф сушильный; бюксы; колбы; чашки фарфоровые; весы аналитические; мешалка; монобромнафталин технический; рефрактометр; нож или мясорубка; хлороформ технический; метанол технический; бензин; сульфат натрия; изоамиловый спирт; серная кислота (плотность 1510 кг/м^3); палочки стеклянные.

Животные жиры (липиды) представляют собой смесь одноокислотных (или простых) и разнокислотных (или смешанных) триглицеридов, представленных в разных соотношениях. В них также присутствует небольшая доля ди-и моносахаридов, а также свободных жирных кислот.

Роль жиров в технологии мясопродуктов многофункциональна. Они могут использоваться как самостоятельных продукт питания (шпик), как пищевые животные жиры, а также как добавка в вареные колбасы в виде шпика и белково-жировых эмульсий. В связи с необходимостью сбалансированного питания важно определять в готовых продуктах массовую долю жира.

Методы количественного определения суммарных липидов в сырье и пищевых продуктах разнообразны и отличаются способами анализа, приемами экстракции, применяемыми экстрагентами, подготовкой образцов к анализу, продолжительностью и условиями экстрагирования и т.п. По способам анализа методы делятся на две группы:

- методы определения массовой доли жира непосредственно в объекте;
- методы, связанные с предварительным извлечением липидов.

К первой группе относятся методы ядерного магнит-

ного резонанса, инфракрасной спектроскопии, турбидиметрии, ультразвуковые и др. Во вторую группу входят методы, в которых липиды или жир сначала переводят в органическую фазу с последующим их количественным определением гравиметрическим или другим способом.

Это метод Сокслета, метод с использованием бинарных смесей, рефрактометрический метод и др.

Методические указания. Большинство методов количественного определения жира в мясе и мясных продуктах основано на извлечении его органическими растворителями и последующем определении количества жира в экстракте. Для экстракции липидов применяют смесь двух-трех растворителей. Суммарные липиды извлекают чаще всего смесью хлороформа и метанола в объемных соотношениях 2:1, 1:1 и 1:2 или этанола и диэтилового эфира 3:1, 1:1.

Методы определения содержания массовой доли жира в мясе и мясных продуктах

Гравиметрический метод в аппарате Сокслета (арбитражный метод)

Метод основан на многократной экстракции жира органическим растворителем из подсушенной навески продукта с последующим удалением растворителя и взвешиванием. Экстракцию проводят в аппарате Сокслета. В качестве растворителя используют петролейный или серный эфир, а также дихлорэтан.

Все части аппарата Сокслета плотно соединяют между собой при помощи шлифов. Образующиеся пары растворителя поступают по трубке в экстрактор, затем в холо-

дильник, конденсируются и по каплям стекают в экстрактор, где в бумажной гильзе находится исследуемый материал. Гильза постепенно наполняется растворителем, который экстрагирует жир из ткани. Когда уровень растворителя в экстракторе становится выше верхнего колена сифона, растворитель вместе с растворенным в нем жиром стечет в нижнюю часть аппарата – экстракционную колбу. Жир остается в колбе, а пары растворителя вновь поднимаются и экстрагируют новую порцию. Таким образом, исследуемое вещество, подвергаясь многократной повторной экстракции, полностью обезжиривается.

Порядок проведения анализа

Образцы мяса (мясных продуктов) тщательно измельчают ножом, взвешивают навеску массой $3,0000 \pm 0,0002$ г и помещают в бюкс с прокаленным песком. Стеклопалочкой перетирают мясо с песком, бюксу повторно взвешивают и высушивают в сушильном шкафу при $100-105$ °С до постоянной массы. Вычисляют массовую долю влаги в исследуемом образце. Сухой остаток (пробу) количественно переносят в предварительно взвешенную гильзу из фильтровальной бумаги, гильзу повторно взвешивают и помещают в экстрактор аппарата Сокслета.

В приемную колбу, высушенную до постоянной массы, наливают растворителя на $2/3$ объема колбы так, чтобы он мог заполнить экстрактор выше верхнего колена сифонной трубки. Затем приемную колбу присоединяют к экстрактору и помещают на нагреватель: водяную баню или другие средства, исключающие возможность воспламенения растворителя. Экстрактор соединяют с холодиль-

ником, который подключен к водопроводному крану, включают холодную воду и нагревают баню до 45-50 °С.

Ориентировочная продолжительность экстракции 4-6 часов при кратности сливов растворителя 5-6 раз в течение 1 часа. Полноту обезжиривания проверяют, нанося на фильтровальную бумагу каплю растворителя, стекающего из экстрактора. В случае отсутствия жирного пятна на бумаге после испарения растворителя процесс считают законченным.

По окончании экстрагирования гильзу вынимают из экстрактора, высушивают и взвешивают. Количество жира определяют по разности между массой гильзы с материалом до и после экстракции. Количество жира вычисляют по формуле $X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0$, где X - содержание жира, %; m_1 - масса гильзы с материалом до экстрагирования, г; m_2 - масса гильзы с материалом после экстрагирования, г; m_0 - масса навески до высушивания, г.

Метод определения массовой доли жира с бинарных смесей

В качестве бинарных смесей (растворителей) применяют смеси хлороформа с этанолом и хлороформа с метанолом. Применение метанола обеспечивает более полное извлечение жира из продукта. Однако в связи с токсичностью метанола используют смесь хлороформа с этанолом.

Экстрагирование жира смесью хлороформа с этанолом

Метод основан на извлечении жира смесью хлороформа с этанолом в специальном приборе с последующим

отделением экстракта и определением содержания в нем жира после удаления растворителей. Извлечение жира и последующее отделение экстракта проводят в аппарате с фильтрующей делительной воронкой. Навеску пробы (около 2 г) взвешивают с точностью до 0,0002 г в бюксе и переносят в фильтровальную делительную воронку, приливают 10 мл смеси хлороформа с этанолом, взятый в соотношении 2:1, и проводят экстракцию, встряхивая навеску в течение 2 мин.

Полученный экстракт с помощью водоструйного насоса отсасывают в приемник, а из него переливают в мерную колбу вместимостью 50 мл. Жир из той же навески аналогичным образом экстрагируют трижды. По окончании третьей экстракции делительную воронку и приемник споласкивают 20 мл экстрагирующей смеси. Этой же смесью объем жидкости в колбе доводят до 50 мл и перемешивают. С помощью резиновой груши 20 мл экстракта переносят из мерной колбы в предварительно высушенную и взвешенную металлическую бюксу, упаривают на водяной бане 15-20 мин (до исчезновения запаха растворителя), а затем высушивают в сушильном шкафу при 100-105 °С до постоянной массы.

Содержание жира определяют по формуле:

$$X = (m_1 - m) \cdot V_1 \cdot 100 / (m_0 \cdot V),$$

где m_1 - масса бюксы с жиром, г; m - масса бюксы, г; V_1 - общий объем экстракта, мл; m_0 - масса навески, г; V - объем экстракта, отобранный для выпаривания, мл.

Экстрагирование жира смесью хлороформа с метанолом

Метод основан на экстрагировании жира смесью полярного и неполярного растворителей с последующим извлечением его из высушенного экстракта бензином и определением количества жира после удаления растворителя. К навеске измельченного продукта массой $2,0000 \pm 0,0002$ г добавляют 25 мл хлороформа и метанола (соотношение по объему 2:1), нагревают до кипения и фильтруют. Экстрагирование повторяют 3 раза. Объединенный экстракт помещают в отгонную колбу прибора для удаления растворителя. После охлаждения к сухому остатку добавляют 25 мл бензина (температура кипения 40-60°C) и 3-5 г безводного сульфата натрия. После встряхивания отбирают 10 мл экстракта в предварительно взвешенную колбу. Бензин удаляют выпариванием на водяной бане. Затем колбу с остатком жира высушивают, охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$X = (m_1 - m) \cdot V_1 \cdot 100 / (m_0 \cdot V),$$

где m_1 - масса колбы с жиром, г; m - масса колбы, г;
 V_1 - объем бензина, мл; m_0 - масса навески, г; V - объем экстракта, отобранного для выпаривания, мл.

Рефрактометрический метод определения массовой доли жира

Метод основан на извлечении жира из навески малолетучим растворителем (монобромнафталином) с после-

дующим определением коэффициента преломления экстракта с помощью рефрактометра. При проведении анализа 5г измельченного продукта взвешивают с точностью до 0,0002г, помещают в фарфоровую ступку, куда добавляют 3г (1,6 мл) мелкого прокаленного песка и 3г (2,2 мл) монобромнафталина. Содержимое ступки тщательно растирают 4-5 мин и фильтруют через складчатый фильтр.

Фильтрат (3-4 капли) наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра так, чтобы вся поверхность была хорошо смочена. Призмы закрывают, скрепляют винтом. Луч света направляют на призму при помощи зеркала, устанавливая зрительную трубку так, чтобы были отчетливо видны пересекающиеся нити. Алидаду передвигают до тех пор, пока граница между освещенной и темной частями не совпадет с точкой пересечения нитей, и отсчитывают показатель преломления. Одновременно определяют показатель преломления монобромнафталина. Определение повторяют не менее 3 раз, нанося каждый раз новые порции экстракта на призму, и при расчете используют среднюю арифметическую. По окончании работы призмы протирают ваткой, смоченной в спирте или эфире.

Основным анализам объекта предшествует проверка правильности показаний рефрактометра. Для этого используют вещество с точно известным коэффициентом преломления.

Коэффициент преломления монобромнафталина должен быть в пределах 1,655-1,659.

Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$X = 104 \alpha (n_1 - n_2) m / m_0 ,$$

где α - показатель отношения процентного содержания жира в растворителе к разности между коэффициентами преломления растворителя и экстракта; n_1 - показатель преломления монобромнафталина; n_2 - показатель преломления экстракта; m - масса навески монобромнафталина, г; m_0 - масса навески исследуемого продукта, г.

Коэффициент α устанавливают опытным путем. Для этого на предварительно взвешенную фильтровальную бумагу наносят экстракт, высушивают и повторно взвешивают. $\alpha = c_1 / (104 \cdot n)$, где c_1 - содержание жира в экстракте, %; n - разность между показателями преломления монобромнафталина и испытуемого экстракта.

$$c_1 = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0,$$

где c_1 - содержание жира, %; m_1 - масса бумаги с экстрактом до высушивания, г; m_2 - масса бумаги с экстрактом после высушивания, г; m_0 - масса экстракта, г.

Гравиметрический метод определения массовой доли жира с использованием дихлорэтана (экспресс - метод)

Навеску измельченного продукта массой 10г, взвешенную с точностью до 0,01 г, помещают в фарфоровую чашку, сюда же добавляют 40-50 см³ дихлорэтана и растирают в течение 2 мин. Раствор декантируют в мерную колбу объемом 100 см³, а остаток в чашке повторно обрабатывают новой порцией дихлорэтана. После повторной декантации чашку промывают несколько раз небольшими порциями дихлорэтана, доводя содержимое мерной колбы до

метки. Для гравиметрического определения массовой доли жира в полученном экстракте используют полоски фильтровальной бумаги размером 4 x 7 см, взвешенные до 0,01 г. Поместив взвешенную полоску бумаги на поверхность электроплитки с закрытой спиралью, на нее небольшими порциями наносят 5 исследуемого экстракта. После испарения дихлорэтана полоску бумаги с оставшимся жиром сушат и взвешивают.

Все испытания проводят в вытяжном шкафу!

Содержание жира рассчитывают по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) \cdot 100 / m_0,$$

где X - содержание жира, %; m_1 - масса бумаги с экстрактом до высушивания, г; m_2 - масса бумаги с экстрактом после высушивания, г; m_0 - масса экстракта, г.

Порядок выполнения работы

Работа выполняется на двух занятиях. Группа (12-15 человек) разбивается на подгруппы по 2 человека. Каждая подгруппа выполняет законченный цикл операций по подготовке проб из предложенных образцов мяса, мясных продуктов и определению массовой доли жира изученными методами. Полученные экспериментальные данные оформляют в виде таблицы 12, анализируют и формулируют заключение по работе.

Таблица 12. Экспериментальные данные

Образец	Способ и условия определения показателя	Массовая доля жира, %

Вопросы для самоконтроля

1. Охарактеризуйте методы практического определения суммарных липидов в животных тканях?
2. В чем состоит принцип определения суммарных липидов методом Сокслета?
3. Какие методы существуют для определения общего количества жира в мясных продуктах?
4. Объясните, с какой целью обезвоживается навеска перед определением общего количества жира? Как проводится обезвоживание?

Занятие 9. Определение свежести мяса и мясных продуктов

Цель занятия. Освоить методы определения свежести мяса и мясных продуктов.

Объекты исследования: Мясо в тушах, полутушах, четвертинах, а также отдельные отруба или мякотные ткани мяса различных видов.

Методические указания. В работе приведены традиционные и экспресс-методы определения свежести мяса и мясных продуктов, которые могут применяться независимо или в совокупности.

Органолептические методы предусматривают определение внешнего вида и цвета, консистенции, запаха, со-

стояния жира и сухожилий, прозрачности и аромата бульона. При этом каждый образец анализируют отдельно,

Окраска мяса обусловлена в основном наличием пигмента мышечной ткани - миоглобина. Красная окраска поверхности свежего мяса на глубину до 4 см образуется за счет оксимиоглобина (MbO_2). Более глубокие слои мяса окрашены в пурпурно-красный цвет.

При длительном хранении на воздухе или сильном бактериальном обсеменении потемнение тканей возможно вследствие образования метмиоглобина (MetCO_2). Обесцвечивание или специфическое изменение окраски (зеленый, желтый, розовый или серый пигменты) образуются как за счет химических превращений миоглобина, так и под действием микробиальных процессов.

Консистенция мяса тесно связана с состоянием белков актина и миозина - основных компонентов миофибрилл, которые являются рабочими органами движения мышц.

Метод определения продуктов первичного распада белков в бульоне основан на осаждении белков нагреванием, образовании в фильтрате комплексов сульфата меди с продуктами первичного распада белков, выпадающих в осадок.

Физико-химическая оценка свежести мяса основана на определении нескольких показателей.

Метод количественного определения летучих жирных кислот основан на выделении их из мяса после хранения и определении их массовой доли титрованием дистиллята гидроксидом калия (натрия).

Накопление в мясе аминокислот и аммиака - наиболее характерный и постоянный признак его порчи. Для определения амино-аммиачного азота мясную вытяжку предварительно освобождают от белков и титруют в два приема: по первому смешанному индикатору (равная смесь спиртовых растворов нейтральрота и метиленового голубого массовой долей 0,1 %) до рН 7,0 для нейтрализации

кислых продуктов, а затем после добавления нейтрального формалина по второму смешанному индикатору (1 часть раствора тимолблау массовой долей 0,1 % и 3 части раствора фенолфталеина массовой долей 1 % в растворе спирта объемной долей 50%) до pH 9,0 для определения аммиачного и аминного азота.

В аминокислотах оба водорода аминной группы замещаются углеводородным радикалом, в результате чего щелочная функция аминокислоты теряется при сохранении кислот:



При взаимодействии формалина с солями аммония выделяется эквивалентное количество свободной кислоты:



В свежем мясе содержание amino-аммиачного азота не превышает 80 мг%, в мясе подозрительной свежести составляет от 81 до 130 мг% и в несвежем - более 130 мг%.

Наиболее распространены модификации метода определения amino-аммиачного азота по А. М. Софронову и по Г. В. Колоботскому.

В начальных стадиях порчи мяса соотношение между окисными и закисными соединениями резко меняется, величина потенциала платинового электрода снижается в соответствии с накоплением окисляющихся веществ. Окислительно-восстановительный потенциал - также один из объективных показателей свежести субпродуктов.

По величине окислительно-восстановительного потенциала вытяжек можно отличить мясо здоровых животных от мяса животных, убитых в патологическом состоянии.

Окислительно-восстановительный потенциал вытя-

жек из мяса крупного рогатого скота колеблется в следующих пределах: созревшее годное мясо - от 380 до 421 мВ, несвежее - от - 204 до - 303 мВ.

Мясо, вытяжки из которого имеют окислительно-восстановительный потенциал ниже нуля по отношению к нормальному водородному электроду, находится в той или иной стадии порчи. Окислительно-восстановительный потенциал свежего говяжьего мяса здоровых животных равен 363-391 мВ, свиного – 320-350 мВ, в мясе больных животных окислительно-восстановительный потенциал снижается до 120-200 мВ.

Занятие 10. Определение качественных показателей животных жиров

Цель занятия. Освоить методы анализа качественных показателей пищевых животных жиров на основе химических, физико-химических и физических методов анализа.

Объекты исследования: Жиры и жиропродукты, полученные из сырья различными технологическими способами.

Методические указания

Качество жиров определяется по органолептическим, физико-химическим показателям, а также по так называемым стандартным числам.

Кислотное число – один из основных показателей качества жиров.

В процессе производства этот показатель характеризует глубину гидролитического распада, а в процессе хранения - указывает на окислительную порчу жира наряду с другими более характерными показателями, а также явля-

ется косвенным показателем соблюдения температурного режима при сборе и подготовке жира-сырца к вытопке.

Пищевые животные жиры, выпускаемые промышленностью, относятся к высшему, первому сортам и сборному. Сорт жира устанавливают в зависимости от органолептических показателей, массовой доли влаги и кислотного числа.

О степени окислительной порчи жира судят по *перекисному числу*, которое характеризуется количеством иода, выделяемого в кислой среде из иодида калия под действием пероксидов, содержащихся в 100 г жира.

Для определения содержания пероксидов обычно применяют различные варианты и одометрического метода, которые различаются количеством и соотношением применяемых растворителей и уксусной кислоты, способом введения иодида калия, продолжительностью взаимодействия с жиром до титрования раствором тиосульфата натрия, способом выражения перекисного числа.

Метод основан на способности пероксидов в кислой среде окислять иодид калия с освобождением молекулярного иода, который затем определяют титрованием раствором тиосульфата натрия, используя в качестве индикатора крахмал.

Эксперимент желательно проводить так, чтобы после смешения всех реагентов получился гомогенный раствор и обеспечивалась одинаковая продолжительность реакции от момента введения иодида калия до титрования, так как количество иода увеличивается с течением времени.

Хотя многие гидропероксиды токсичны, в индукционном периоде количество их крайне незначительно. Такой жир пригоден в пищу.

В зависимости от перекисного числа определяют степень свежести жира: жир с перекисным числом до 0,03 % иода считается свежим; от 0,03 до 0,06 % - непригоден для хранения, но его можно употреблять на пищевые цели.

При значении перекисного числа от 0,06 до 0,1 % иода жир считается сомнительной свежести, а при перекисном числе более 0,1 % - испорченным и непригодным в пищу.

В результате окислительной порчи в жире накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты, оксикислоты и др. Многие из этих продуктов токсичны для человека.

Для наблюдения за окислением жиров при их получении, хранении и в процессе переработки следует правильно выбрать метод контроля.

Наиболее универсальным, пригодным для всех случаев является определение содержания пероксидов. Однако положительная проба на пероксиды не всегда является доказательством того, что жир испорчен, так как пероксиды не имеют ни вкуса, ни запаха. Поэтому при исследовании более глубоких стадий окисления, приводящих к накоплению вторичных продуктов, нельзя ограничиваться определением какой-либо одной группы веществ, так как распад пероксидов идет по-разному, что зависит от жирнокислотного состава жира, температурных условий, наличия или отсутствия ингибиторов.

Для количественной оценки содержания карбонильных соединений в жирах определяют тиобарбитуровое и бензидиновое числа. Оба метода достаточно чувствительны, но дают хорошие результаты только при анализе жиров с одинаковым составом жирных кислот. Для количественной оценки содержания в жирах полиоксикислот используют определение суммарного содержания продуктов окисления, нерастворимых в петролейном эфире.

При выполнении лабораторных работ или при анализе жиров в производственных лабораториях рекомендуется освоить и использовать несколько методов из приведенных ниже.

Органолептическим исследованием при окислитель-

ной порче обнаруживают признаки прогоркания или осаливания жира.

При прогоркании в жире накапливаются альдегиды, кетоны, низкомолекулярные жирные кислоты, эфиры и др. Жир приобретает зеленоватый или желтый цвет, резкий неприятный запах и острый горький вкус.

Осаливание характеризуется образованием в жире оксикислот, а также продуктов полимеризации и конденсации жирных кислот. Жир теряет свою естественную окраску, обесцвечивается, становится более плотным, приобретает мажущую консистенцию, неприятный салитый запах. Температуры плавления и застывания повышаются.

Степень свежести (доброкачественности) жиров устанавливают Органолептическим исследованием, определением кислотного числа, качественной реакцией на свободные жирные кислоты, качественным и количественным определением пероксидов, альдегидов и кетонов, люминесцентным исследованием и другими методами. По степени свежести жиры делятся на свежие, свежие, не подлежащие хранению, сомнительной свежести и испорченные.

В работе предлагается изучить несколько различных способов определения качественных показателей жиров, каждый из которых может быть использован независимо или в совокупности для повышения объективности оценки.

Подготовка проб. Отбор проб проводят на глубине не менее 50 см от поверхности. От партии жира в брикетах, стаканчиках, банках и другой потребительской упаковке точечные пробы отбирают массой до 50 г после вскрытия или снятия упаковки. Точечные пробы, помещенные в чистую сухую банку, представляют собой объединенную пробу. Масса объединенной пробы должна быть не менее 600 г.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ

Материалы и оборудование. Шпатели металлические; предметное стекло; пробирки из бесцветного стекла с внутренним диаметром 13-17 мм и высотой 150 мм; баня водяная; термометр стеклянный технический с диапазоном измерения 0-100 °С.

Порядок проведения анализа. Запах и вкус определяют в средней пробе жира при температуре 20 °С. При определении вкуса пробы не проглатывают. Эти показатели должны быть характерными для данного вида жира, вытопленного из доброкачественного сырья.

Для жиров высшего сорта посторонние запах и вкус не допускаются. Для жиров I сорта допускается приятный поджаристый запах и вкус. Сборные жиры могут обладать поджаристыми запахом и вкусом, а также запахом бульона и шквары.

Консистенцию определяют в общей пробе надавливанием металлическим шпателем на жир при температуре 15-20 °С. Она должна быть независимо от сорта для говяжьего и бараньего жира плотной или твердой (для курдючного мазеобразной), для свиного и конского жира мазеобразной или плотной, для костного сборного жира жидкой, мазеобразной или плотной.

Цвет устанавливают при температуре 15-20 °С. Для этого жир наносят на предметное стекло (лучше на пластинку молочного стекла) толщиной около 5 мм. Исследование проводят в отраженном дневном рассеянном свете. Различают следующие цвета и оттенки испытуемого жира: например, желтый, светло-желтый, светло-желтый с зеленоватым оттенком и т.д.

При порче цвет жира приобретает темно-серые, желтые, коричневые, зеленоватые тона или же обесцвечивается. Характерным признаком порчи жира являются нерав-

номерность, пестрота окраски, он становится мутным, с затхлым, кислым, прогорклым и сальным запахом, горьким вкусом, мажущейся консистенцией.

Для определения **прозрачности** в пробирку помещают жир с таким расчетом, чтобы, будучи расплавленным, жир заполнил не менее половины пробирки. Затем пробирки с жиром помещают на водяную баню для расплавления жира. Расплавленный жир температурой 60-70 °С рассматривают в дневном рассеянном проходящем свете.

При наличии в жире пузырьков воздуха пробирке дают постоять при вышеуказанной температуре в течение 2-3 мин, после чего определяют прозрачность.

Жиры высшего и I сортов должны быть прозрачными. Для сборного жира допускается мутноватость.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ ДОЛИ ВЛАГИ

Оборудование. Бюксы стеклянные или металлические; эксикатор; шкаф лабораторный сушильный; весы лабораторные.

Порядок проведения анализа. Бюкс высушивают в сушильном шкафу при температуре 102-105 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г. Вносят 2-3 г исследуемого жира, взвешивают и сушат в сушильном шкафу при такой же температуре до постоянной массы.

При исследовании жира, взятого сразу же после вытопки, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 1 ч, последующие-через каждые 30 мин. Если исследуемый жир находился на хранении, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 30 мин, последующие - через 15 мин. Постоянная масса считается достигнутой, если ее уменьшение при двух последних взвешиваниях не превышает 0,0002 г. Если после очередного

взвешивания будет установлено увеличение массы, то для расчета берут наименьшую массу бюкса с жиром.

Массовую долю влаги (%) определяют по формуле:

$$X = [(m_1 - m_2) \cdot 100] / m,$$

где m_1 , m_2 , - массы бюксов с жиром соответственно до и после высушивания, г; m - масса навески исследуемого жира, г.

Разница между результатами параллельных определений не должна превышать 0,05 %.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КИСЛОТНОГО ЧИСЛА

Материалы, реактивы и оборудование. Колбы конические вместимостью 150-200 см³; весы лабораторные; водяная баня; нейтрализованная эфирно-спиртовая смесь в соотношении 2 : 1 (одну часть этанола смешивают с двумя частями этилового эфира и нейтрализуют раствором гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до бледно-розовой окраски по фенолфталеину); спиртовой раствор фенолфталеина массовой долей 1 %; раствор гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³.

Порядок проведения анализа. В конической колбе вместимостью 150-200см³ взвешивают 3-5 г исследуемого жира с погрешностью не более 0,001 г. Жир расплавляют на водяной бане, приливают 50 см³ нейтрализованной эфирно-спиртовой смеси (ее объем не менее чем в 10 раз должен превышать навеску жира) и взбалтывают. Добавляют 3-5 капель спиртового раствора фенолфталеина массовой долей 1 %. Полученный раствор при постоянном встряхивании быстро титруют раствором гидроксида калия

молярной концентрацией 0,1 моль/дм³ до появления отчетливой розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Если при титровании жидкость мутнеет, то в колбу добавляют 5-10 см³ эфирно-спиртовой смеси и взбалтывают до исчезновения мути или же колбу с содержимым слегка нагревают на водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры и заканчивают титрование.

Кислотное число (мг КОН) вычисляют по формуле

$$X_2 = (VK \cdot 5,61)/m$$

где V - объем раствора гидроксида калия или натрия молярной концентрацией 0,1 моль/дм³, израсходованный на титрование, см³; K - поправка к раствору щелочи для пересчета на точный (0,1 моль/дм³) раствор; 5,61 - количество миллиграммов гидроксида калия, содержащегося в 1 см³ (0,1 моль/дм³) раствора; m - масса навески жира, г.

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

Экспериментальные данные органолептической и физико-химической оценки качества пищевых животных жиров оформляют в виде таблицы 13.

Таблица 13. Экспериментальные данные

Показатель	Норма для сорта жира данного вида		Значения показателей, установленных экспериментально
	высшего	первого	
Цвет при температуре 15-20 °С			
Запах и вкус			
Прозрачность в расплавленном состоянии			

Продолжение таблицы 13

Консистенция при температуре 15-20 °С			
Массовая доля влаги, %			
Кислотное число, мг КОН			

Вопросы для самоконтроля

1. По каким показателям определяют качество жиров?
2. По чем судят о окислительной порчи жира?
3. Как проводится подготовка проб для органолептического анализа жира.
4. Опишите метод определения массовой доли влаги жира.
5. В чем сущность определения кислотного числа жира.
6. Как проводится определение степени окислительной порчи жира.

Занятие 11. Исследование качества замороженных яйцепродуктов

Цель занятия. Освоить методы исследований качества замороженных яйцепродуктов.

Органолептическая оценка замороженного меланжа

Органолептическую оценку меланжа проводят по цвету, консистенции, запаху и вкусу. Эти показатели в значительной мере зависят от качества сырья, режимов замораживания и хранения мороженых яйцепродуктов.

Подготовка пробы меланжа. Образец помешают в сосуд и оттаивают в воде при 15 °С. Яичную массу осто-

рожно перемешивают стеклянной палочкой в течение 3 мин, не допуская пенообразования.

Определение цвета и консистенции. Яичную массу наливают в стакан из бесцветного стекла вместимостью 100 мл. Стакан ставят на лист белой бумаги и визуальным образом определяют цвет и консистенцию массы.

Определение запаха. 20 г испытуемой массы вносят в стакан вместимостью 100 мл, заливают 50 мл кипящей воды и немедленно определяют запах продукта.

Определение вкуса. 100 мл яичной массы помещают в мерный стакан, тщательно перемешивают стеклянной палочкой и запекают на сковороде (предварительно нагретой до 160 ± 1 °C) при 154 ± 5 °C в течение 8...10 мин. Затем охлаждают до 18...20 °C и определяют вкус.

Определение содержания посторонних примесей. В меланже не допускается наличие осколков скорлупы и других примесей. 100 г яичной массы помещают в градуированный цилиндр вместимостью 1 л, объем доводят до метки дистиллированной водой. Раствор тщательно перемешивают и процеживают через сито с отверстиями диаметром 1 мм. После процеживания на сите не должен присутствовать остаток.

Определение массовой доли влаги в замороженном меланже

Массовую долю влаги в замороженном меланже определяют методом высушивания.

Ход определения. Образец размороженного продукта (3-6 г) помещают в бюксу, доведенную до постоянной массы, с 6-8 г прокаленного песка и стеклянной палочкой и взвешивают с точностью до 0,001 г. Продукт перемешивают с песком, распределяя по дну бюксы ровным слоем, и сушат в сушильном шкафу при (100-105) °C в течение 6-7 ч до постоянной массы.

Затем бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Массовую долю влаги в меланже вычисляют по формуле:

$$\omega_{\text{вл.}} = \frac{m_1 - m_2}{m_1 - m} \cdot 100,$$

где m – масса бюкса, г;

m_1 – то же с навеской до высушивания, г;

m_2 – то же с навеской после высушивания, г.

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

Экспресс-метод. Образец продукта высушивают при (150+5) °С.

Порядок выполнения работы. Бюксу с песком или безводным сульфатом натрия (10 г) и стеклянной палочкой доводят до постоянной массы. Затем в нее пипеткой вносят 5 мл размороженного продукта, перемешивают и взвешивают с точностью до 0,001 г. Бюксу с песком высушивают. Меланж высушивают при (150 + 5) °С в течение 20 мин.

Массовую долю влаги в меланже вычисляют аналогично.

Определение массовой доли жира в замороженном меланже

Массовую долю жира в замороженном меланже определяют по жиросмеру или экстрагированием смесью хлороформа с этанолом.

Определение массовой доли жира в жиросмере. В колбу вносят 10 мл продукта, добавляют 30 мл дистиллированной воды (17- 20 °С) и тщательно перемешивают в течение 2-3 мин.

К девяти объемным частям изоамилового спирта добавляют 91 объемную часть этанола.

В жироскоп наливают 16 мл 2 %-ного раствора гидроксида натрия, вносят 6 мл подготовленного меланжа и 6 мл спиртовой смеси. Жироскоп закрывают резиновой пробкой, 2-3 мин энергично перемешивают встряхиванием и выдерживают на водяной бане 10-12 мин при температуре 55-60 °С.

При нагревании жироскоп два раза энергично встряхивают. Затем жироскоп вынимают и центрифугируют 4-5 мин при 17 с.

После центрифугирования жироскоп вновь выдерживают на водяной бане с температурой 55...60 °С в течение 3 мин пробкой вниз. Уровень воды в бане должен быть несколько выше слоя жира в жироскопе.

Массовую долю жира в меланже $\omega_{ж}$, в % вычисляют по формуле:

$$\omega_{ж} = \frac{0,01133 \cdot a}{m_0} \cdot 100$$

где 0,01133 - количество жира, соответствующее одному малому

делению жироскопа, г;

a - высота столбика жира по шкале жироскопа;

m_0 - масса образца продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $\pm 0,5$ %.

Определение кислотности яичного меланжа

Ход определения. В мерную колбу вместимостью 250 мл помещают навеску яичной массы 20 г, взвешенную с точностью до 0,1 г, доводят до метки дистиллированной водой и взбалтывают.

20 мл разбавленной эмульсии меланжа пипеткой пе-

реносят в коническую колбу на 100 мл, добавляют 20 мл дистиллированной воды и 10 капель фенолфталеина, а затем титруют 0,01 н. раствором натриевой щелочи. Конец титрования определяют по появлению слабого розовато-оранжевого окрашивания.

Кислотность яичного меланжа K , градусы Тернера ($^{\circ}T$), выражается числом миллилитров 0,1 н. раствора NaOH, израсходованного на титрование 100 г продукта:

$$K = \frac{k \cdot V \cdot 250 \cdot 100}{20 \cdot 20 \cdot 10}$$

где k ; - поправочный коэффициент щелочи;

V - количество 0,01 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл;

20 - количество смеси, взятой на титрование, мл;

20 - навеска продукта, г;

10 - коэффициент пересчета на 0,01 н. раствор щелочи.

Определение рН меланжа

рН замороженного меланжа определяют потенциометрическим методом. Предварительно меланж разбавляют дистиллированной водой из расчета 20 частей воды на 1 часть продукта. Для этого в стаканчик на 50 мл вносят 20 мл воды, добавляют 1 г меланжа, тщательно перемешивают, ставят стаканчик на столик рН-метра и снимают показания прибора.

Контроль пастеризации меланжа

Сущность метода заключается в определении активности α -амилазы в присутствии йодокрахмального комплекса. Пастеризация меланжа при температуре выше 57

°С вызывает инактивацию α -амилазы, поэтому добавленный йодокрахмальный комплекс имеет видимый фиолетовый или голубой цвет (оптическая плотность более 0,1).

В непастеризованном меланже α -амилаза осуществляет гидролиз добавляемого крахмала. Продукты распада крахмала при взаимодействии с йодом не дают синего окрашивания (раствор имеет желтую окраску). Оптическая плотность раствора в этом случае меньше 0,1.

Ход определения. Навеску меланжа массой 15 г взвешивают с точностью до 0,1 г в стеклянный стакан вместимостью 100 мл, нагревают на водяной бане при 45°С в течение 5 мин. Необходимо строго следить за температурой, чтобы не произошло инактивации α -амилазы.

Затем в стакан добавляют 4 мл 1 %-ного раствора крахмала и тщательно перемешивают. Смесь выдерживают в водяной бане при 45 °С в течение 30 мин, а затем мгновенно охлаждают в льдодводяной бане.

5 мл охлажденной смеси пипеткой переносят в стакан вместимостью 50 мл, приливают 5 мл 15 %-ной трихлоруксусной кислоты и 15 мл дистиллированной воды. Смесь периодически перемешивают в течение 10 мин, а затем фильтруют через бумажный фильтр.

К 5 мл фильтрата приливают 1 мл 0,001 н. раствора йода и определяют оптическую плотность раствора на фотокolorиметре с желтым светофильтром (или на спектрофотометре при длине волны 585 нм) в кюветах с толщиной светопоглощающего слоя 1 см.

По данным оптической плотности судят об эффективности пастеризации меланжа.

Вопросы для самоконтроля

1. Как проводится органолептическая оценка замороженного меланжа?
2. Каким методом определяют массовую долю влаги в замороженном меланже?

3. Определение массовой доли жира в замороженном меланже.
4. Как определяется кислотность яичного меланжа?
5. Проведение контроля пастеризации меланжа.

Библиографический список

1. Антипова Л.В., Глотова И.А., Рогов И.А. Методы исследования мяса и мясных продуктов. М.: Колос, 2001. 571 с.
2. Бабина М.П., Кошнеров А.Г., Балега А.А. Определение свежести и доброкачественности мяса и рыбы: учеб.-метод. пособие. Витебск: ВГАВМ, 2017. 64 с.
3. Базарнова Ю.Г. Методы исследования сырья и готовой продукции: учеб.-метод. пособие. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ, 2013. 76 с.
4. Евтеев А.В., Фатьянов Е.В. Методы исследования мяса и мясных продуктов: методические указания к выполнению лабораторных работ. Саратов: ФГБОУ ВПО «Саратовский ГАУ», 2014. 32 с.
5. Журавская Н.К., Гутник Б.Е., Журавская Н.А. Технохимический контроль мяса и мясопродуктов: учебник. М.: Колос, 2001. 175 с.
6. Лакиза Н.В., Неудачина Л.К. Анализ пищевых продуктов: учеб. пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2015. 188 с.
7. Мирошникова Е.П. Техно-химический контроль и управление качеством производства мяса и мясопродуктов: электронное учебное пособие. Оренбург: ГОУ ОГУ, 2006. 127 с.
8. Современные методы анализа мяса и мясопродуктов: учеб. пособие / Э.Ш. Юнусов, В.Я. Пономарев, Г.О. Ежкова, Р.Э. Хабибуллин, А.Б. Маргулис; Казан. нац. исслед. технол. ун-т. Казань: КНИТУ, 2013. 156 с.

Оглавление

<i>Введение</i>	3
Занятие 1. Изучение методов и шкал органолептического анализа качества мяса и мясных продуктов	5
Занятие 2. Изучение добавок и материалов, входящих в состав мясного сырья	17
Занятие 3. Определение функционально-технологических свойств мясных фаршей	62
Занятие 4. Методы определения технологических показателей мяса и мясных продуктов	70
Занятие 5. Методы определения массовой доли влаги в мясе и мясных продуктах	77
Занятие 6. Методы определения суммарных белков в мясе и мясных продуктах	83
Занятие 7. Изучение методов определения массовой доли золы в мясе и мясных продуктах	101
Занятие 8. Изучение методов определения массовой доли жира в мясе и мясных продуктах	105
Занятие 9. Определение свежести мяса и мясных продуктов	115
Занятие 10. Определение качественных показателей животных жиров	118
Занятие 11. Исследование качества замороженных яйцепродуктов	126
Библиографический список	132

УЧЕБНОЕ ИЗДАНИЕ

**ЛЕМЕШ ЕЛЕНА АЛЕКСАНДРОВНА
ГУЛАКОВ АНДРЕЙ НИКОЛАЕВИЧ**

**МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ МЯСА И МЯСНЫХ
ПРОДУКТОВ**

Учебно-методические пособие
для проведения практических занятий со студентами
направления подготовки
19.03.03 «Продукты питания животного происхождения»
профиль «Технология мяса и мясных продуктов»

Редактор Осипова Е.Н.

Подписано к печати 02.11.2022 г. Формат 60x84¹/₁₆.
Бумага офсетная. Усл. п. л. 7,78. Тираж 25 экз. Изд. № 7402.

Издательство Брянского государственного аграрного университета
243365 Брянская обл., Выгоничский район, с. Кокино, Брянский ГАУ