

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И.Вавилова»**

Товароведение продовольственных товаров

Методические указания по выполнению лабораторных работ

направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной
продукции**

Профиль подготовки

Технологии пищевых производств в АПК

Саратов 2018

Товароведение продовольственных товаров: Методические указания к лабораторным работам для бакалавров 2 курса очной и 1 курса заочной форм обучения направления подготовки 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции / Сост.: Карабаева М.Э.; ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ им. Н.И.Вавилова», Саратов, 2018. – 68 с.

Содержание

Общие положения.....	4
Лабораторная работа 1. Органолептические методы оценки качества продовольственных товаров.....	5
Лабораторная работа 2. Инструментальные методы оценки качества продовольственных товаров.....	8
Лабораторная работа 3. Товароведная оценка качества муки	15
Лабораторная работа 4. Товароведная оценка качества свежих плодов и овощей.....	19
Лабораторная работа 5. Товароведная оценка качества растительных масел.....	23
Лабораторная работа 6. Товароведная оценка качества маргарина.....	26
Лабораторная работа 7. Товароведная оценка качества питьевого молока.....	30
Лабораторная работа 8. Товароведная оценка качества мяса и мясных продуктов сельскохозяйственных животных	35
Список литературы.....	68

Общие положения

При изучении курса товароведения продовольственных товаров выполнение лабораторных работ имеет важное значение. Они позволяют студентам на конкретных примерах ознакомиться со свойствами пищевых продуктов, усвоить принципы и технику анализов, приобрести навыки в оценке качества и научиться давать обоснованное заключение о качестве.

Важно, чтобы каждый студент самостоятельно выполнял все предусмотренные планом лабораторные работы. Для этого студенту предлагается ознакомиться с сущностью и методикой работ с помощью данного учебно-методического пособия.

В процессе выполнения лабораторных работ студенту необходимо записывать в отдельной тетради название работы, полное наименование образца, цель исследования, принципы каждого метода, технику исследования, а также все расчеты и выводы, которые следуют из результатов анализа.

Лабораторная работа № 1

Органолептические методы оценки качества продовольственных товаров

Цель работы: ознакомиться с основными понятиями, применяемыми при проведении органолептической оценки качества продовольственных товаров

Отбор средней пробы

При исследовании пищевого сырья и продуктов анализу подвергается лишь небольшая часть данного сырья (продукта) – средний образец. На основании результатов анализа делается заключение обо всей партии.

В связи с этим средний образец должен отбираться таким образом, чтобы он действительно был равноценным всей партии товара, т.е. был репрезентативным. В зависимости от природы продукта, его консистенции, способа упаковки техника отбора средней пробы различна. Методика отбора средней пробы для отдельных товаров, которую следует точно соблюдать, изложена в стандартах России на методы исследования.

Органолептический метод

Каждый пищевой продукт обладает специфическими характеристиками, позволяющими отличить один вид от другого, определить степень его свежести. Характеристики, которые определяются с помощью различных органов чувств человека (вкуса, обоняния, осязания, зрения и слуха), называются **органолептическими**. К органолептическим показателям относятся вкус, запах, консистенция, внешний вид, цвет и т.д.

Органолептическое исследование проводят **испытатели**, которые могут быть **неподготовленными** (принимают участие в органолептическом анализе без учета каких-либо критериев), **ознакомленными** (неоднократно участвующие в органолептическом анализе) и **отобранными** (отбираются для исследования с учетом индивидуальной сенсорной чувствительности).

Отобранный испытатель, обладающий высокой сенсорной чувствительностью и опытом работы с методами органолептической оценки, способный

проводить анализ с высокой степенью достоверности, называется **экспертом-испытателем**.

Среди экспертов-испытателей выделяют в отдельную группу **специализированных экспертов**, которые обладают опытом работы с каким-либо одним продуктом. Они способны не только достоверно выполнить его органолептический анализ, но и оценить (спрогнозировать) эффект от изменения состава сырья, условий производства, хранения данного продукта.

Некоторые продукты (вина, чай и т.д.) требуют проведения **дегустации**, т.е. особой разновидности органолептической оценки пищевого продукта, проводимой только в полости рта. При этом можно определить такие характеристики продукта, как вкус, флейвор, послевкусие.

Вкус – ощущение, возникающее в результате взаимодействия различных растворенных химических веществ на рецепторы полости рта. Вкус может быть кислым, кисловатым, горьким, соленым, сладким, щелочным, вяжущим (терпким), металлическим и др. Также при определении вкуса исследуемый образец может быть безвкусным (пресным), иметь слабый, нейтральный, плоский (невыразительный), обжигающий вкус.

Флейвор – комплексное ощущение в полости рта, вызываемое вкусом, запахом и текстурой пищевого продукта. Запах может быть гармоничным приятным (аромат), посторонним, свойственным, жгучим, а может выражаться в виде букета (комплекса специфическим обонятельных нюансов, характерных для какого-то типа продукта). Из характеристик текстуры основными являются твердость (мягкий, плотный, твердый), хрупкость (рассыпчатый, хрустящий, ломкий, жесткий), пережевываемость (нежный, жесткий), клейкость (рассыпчатый, рыхлый, тестообразный, клейкий), вязкость (жидкий, водянистый, маслянистый, вязкий), липкость (клейкий, липкий), зернистость (однородный, песчанистый, зернистый, грубый), влажность (сухой, влажный, сочный, водянистый), жирность (маслянистый, жирный, салистый). Флейвор может быть характерным и посторонним (нехарактерным).

Послевкусие – обычно вкусовое ощущение, появляющееся после проглатывания или удаления продукта из полости рта, которое отличается от тех ощущений, которые воспринимались во время его нахождения в ротовой полости.

Проведя **простую** (качественную) или **балльную** (количественную) органолептическую оценку продукта, испытатель делает соответствующий вывод о качестве образца. В случае если хотя бы один показатель не соответствует требованиям ГОСТа, то общий вывод – представленный образец является нестандартным, и последующие испытания могут не проводиться.

Органолептический метод определения показателей качества имеет достоинства и недостатки. Достоинствами являются простота и быстрота определения признаков продукта. Недостатками же являются субъективность и невозможность определения химического состава продукта.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие существуют правила отбора образцов?
2. Что такое исходный и средний образец?
3. Какие виды исследования товаров Вы знаете?
4. Какие испытатели по степени готовности могут проводить органолептическую оценку?
5. Какие органолептические показатели определяются при исследовании продуктов питания?

Лабораторная работа № 2

Инструментальные методы оценки качества продовольственных товаров

Цель работы: изучить основные инструментальные методы оценки качества продовольственных товаров

1. Рефрактометрический метод определения коэффициента преломления исследуемого вещества

Данный метод является одним из наиболее распространенных, так как дает возможность быстро получить результат. Для жиров коэффициент преломления является показателем, характеризующим их состав и свойства. По показателю преломления определяют концентрацию растворов, например, сахарозы, или содержание сухих веществ в томатопродуктах. У некоторых веществ (воды, спирта), показатель преломления является показателем их чистоты.

Рефракция – это преломление луча, т.е. изменение его направления при переходе из одной среды в другую. Измерение углов преломления производят при помощи рефрактометров, в которых имеются призмы с известным показателем преломления.

Показателем (коэффициентом) преломления называется отношение скорости распространения света в какой-либо среде к скорости его распространения в другой среде.

Порядок проведения анализа.

Перед началом измерений проверяют ноль прибора по дисциллированной воде. Для этого откидывают верхнюю призму прибора и с помощью пипетки помещают на нижнюю призму 2...3 капли дистиллированной воды, затем призму опускают. Направляют в окошко призмы свет и смотрят в окуляр. С помощью специального рычага или винта находят в поле зрения линию раздела света и тени и совмещают ее с центром пересечения двух пунктирных линий. Шкала прибора градуирована таким образом, что когда рефрактометр установлен по дисциллированной воде, на его шкале содержание сухих ве-

ществ (нижняя или правая шкала в зависимости от марки прибора) равна нулю, а коэффициент преломления 1,333. При нанесении на призму растворов других веществ различной концентрации в зависимости от содержания в них сухих веществ и коэффициента их преломления происходит сдвиг границы светотени и соответственно изменяются показания прибора.

Показатель преломления зависит от температуры опыта. Обычно показатель определяют при 20 °С. Если измерение коэффициента проводится не при 20 °С, а при какой-то другой температуре (t), то результаты можно пересчитать по формуле:

$$n_{20} = n_t + k \cdot (t^\circ - 20) \quad (1)$$

где n_{20} – коэффициент преломления при 20 °С; n_t – коэффициент преломления при температуре опыта; k – температурный коэффициент, зависящий от природы исследуемого вещества (для воды он равен 0,0001, для жиров 0,00035, для глицерина 0,0002).

Для точности результата проводят два параллельных определения коэффициента преломления и вычисляют среднее арифметическое.

Сравните полученные результаты с нормами, приведенными в табл. 1.

Таблица 1. Показатели преломления различных видов масел (жиров)

Вид масла (жира)	Показатель преломления при t = 20 °С
Подсолнечное	1,4736...1,4762
Соевое	1,4722...1,4754
Хлопковое	1,4742...1,4768
Арахисовое	1,4680...1,4720
Льняное	1,4870...1,4880
Конопляное	1,4717...1,4780
Кукурузное	1,4720...1,4740
Горчичное	1,4730...1,4769
Масло какао	1,4530...1,4580
Бараний жир	1,4566...1,4383
Говяжий жир	1,4510...1,4583
Свиной жир	1,4536...1,4588

Сделайте вывод о соответствии коэффициента преломления зная, что в окисленных маслах числовое значение показателя преломления выше по сравнению со свежими в результате увеличения молекулярной массы.

2. Метод высушивания для определения массовой доли влаги продукта

Для оценки качества сырья большое значение имеет его влажность. Зачастую стоимость различных пищевых продуктов зависит от этого показателя. Влажность характеризуется процентным отношением массы содержащейся в продукте воды к исходной массе продукта. В основу метода положено определение количества воды по уменьшению массы продукта в процессе высушивания. Метод сушки, иначе называемый термогравиметрическим, основан на удалении влаги из исследуемого объекта путем повышения температуры. Навеску объекта взвешивают до сушки и после получения сухого остатка определяют убыль в массе, которая условно принимается за влагу.

Основными методами высушивания являются:

- **Высушивание в сушильном шкафу до постоянной массы** при температуре 100...105 °С. В предварительно взвешенные бюксы высотой не более 30 мм берут навеску продукта массой 3...10 г. Бюксы с продуктом помещают в сушильный шкаф, нагретый до 50 °С и, постепенно повышая температуру, достигают 100...105 °С примерно через 30 мин. Через 1,5...3 часа бюксу взвешивают первый раз. Предварительно ее охлаждают в эксикаторе над концентрированной серной кислотой или прокаленным хлористым кальцием. Затем открытые бюксы вновь помещают в сушильный шкаф. Последующие взвешивания производят через каждый час. Высушивание и взвешивание повторяют до тех пор, пока разница в массе не достигнет 0,001 г. Обычно продолжительность сушки составляет 3...6 часов.

Содержание влаги вычисляют по формуле:

$$X = \frac{g_1 - g_2}{g_1 - g_0} \cdot 100 \quad (2)$$

где X – содержание влаги в объекте, %; g_0 – масса бюксы, г; g_1 – масса бюксы с навеской до высушивания, г; g_2 – масса бюксы с навеской после высушивания, г.

- **Высушивание в сушильном шкафу экспресс методом** при температуре 130...140 °С. В целях экономии времени применяют высушивание при более высокой температуре со строгим ограничением времени. При этом искажение результата анализа, связанное с частичным разложением исследуемого материала при температуре, превышающей 100...105 °С, в значительной мере компенсируется остающейся в материале влагой, не удаленной из него в связи с ограниченным временем высушивания. Для различных объектов установлено различное время сушки, в течение которого происходит указанная компенсация ошибки. Продолжительность высушивания навески может составлять от 30 до 50 минут (в зависимости от вида продукта), при этом навеска обычно не должна превышать 3 г. После высушивания бюксу охлаждают в эксикаторе около 30 минут, а затем закрывают и взвешивают. Результат рассчитывают по формуле (2).

- **высушивание с использованием инфракрасных лучей на приборе Чижовой** при температуре 150...160 °С. Достоинством метода является значительное сокращение времени. Тепловые лучи, проникая в толщу продукта, ускоряют удаление влаги. Чем короче длина волны, тем больше их проникающая способность. Основа метода – высушивание навески с нагревом инфракрасными лучами. Источником излучения служат 2 блока с плитами, обогреваемыми с помощью плоских электрических элементов. Плиты соединены шарниром. Высушиваемый объект помещают между плитами. Навеску высушивают в специальных пакетах из непроклеенной (фильтровальной, газетной) бумаги.

Цель работы: Определить содержание влаги в макаронных изделиях с помощью высушивания с использованием инфракрасного излучения на приборе Чижовой.

Порядок проведения анализа.

В высушенный, охлажденный и взвешенный с точностью $\pm 0,01$ г пакет помещают исследуемый материал. Сыпучий материал (макаронные изделия предварительно измельчают) распределяют по внутренней поверхности пакета. Материал мажущейся консистенции осторожно размазывают стеклянной палочкой по поверхности. Масса навески 4...5 г. Взвешивают по возможности быстро, так как бумага пакета обладает гигроскопичностью и может увлажниться при взвешивании за счет влаги воздуха, что может исказить окончательный результат.

Прибор включают в сеть и нагревают до температуры 160 °С. Пакет с навеской помещают в прибор и включают таймер, заранее выставленный на 6 минут. После окончания высушивания пакет с навеской охлаждают в эксикаторе в течение 1...3 минут и взвешивают с точностью $\pm 0,01$ г. В прибор одновременно помещают 2 пакета с навесками для параллельных анализов. Результаты анализа рассчитывают по формуле (2), заменяя слово «бюкса» на слово «пакет».

Сделайте вывод о соответствии исследуемых макаронных изделий норме по массовой доле влаги, если данный показатель не должен превышать 12 %.

3. Метод титрования при определении титруемой кислотности продукта

Титрование – это прибавление раствора одного из реактивов к раствору другого через бюретку. Чаще всего в бюретку помещают титрованный раствор, который добавляют к анализируемому. **Титрованный раствор** – это раствор, концентрация которого точно известна. Конец титрования определя-

ется изменением окраски индикатора или изменением каких-либо других физико-химических свойств в конечной точке.

На точность титрования влияет объем затраченной на него жидкости. Он должен составлять не менее 20 % от объема бюретки, но не более объема бюретки. Лучшие результаты получаются, если при титровании из бюретки объемом 25 см^3 расходуется от 15 до 20 см^3 жидкости, а из бюретки объемом 50 см^3 – от 20 до 40 см^3 .

Оставшийся в бюретке раствор нельзя возвращать в склянку с титрованным раствором.

Кислотность пищевого сырья может быть выражена как в градусах, так и в процентном содержании той или иной кислоты в объекте исследования. Последний способ выражения в большинстве случаев условен, так как в пищевых продуктах кислотность обычно обуславливается не одной какой-то определенной кислотой (яблочной, лимонной, молочной и т.п.), а смесью различных кислот и кислых солей. Наиболее рациональным является выражение кислотности в градусах.

За градус кислотности принимают количество миллилитров 1 н. раствора едкой щелочи, необходимое для нейтрализации кислот и кислых солей, содержащихся в 100 г объекта исследования.

Титруемая кислотность может показывать степень свежести пищевого продукта. При хранении количество кислот и других кислых веществ в продукте увеличивается за счет распада сложных веществ на более простые. Например, глицериды (жиры) подвергаются гидролизу с накоплением свободных жирных кислот. Кислоты можно нейтрализовать щелочью, поэтому в качестве титрованного раствора используют щелочь (гидроксид натрия или калия). Соответственно, чем больше в продукте кислых веществ, тем больше пойдет на их нейтрализацию щелочи и тем выше будет титруемая кислотность.

Цель работы: ознакомиться с методикой определения титруемой кислотности на примере муки.

Порядок проведения анализа.

Для определения кислотности в коническую колбу емкостью 150...200 мл, вливают 40 мл дистиллированной воды. На технохимических весах отвешивают 5 г муки, отобранной из среднего образца, высыпая в колбу с водой и тщательно перемешивают до тех пор, пока не останется ни одного комочка муки. К болтушке прибавляют 3...4 капли 1 %-го спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до появления розовой окраски, не исчезающей в течение 1 мин.

Результаты титрования выражают в градусах кислотности (число градусов кислотности соответствует числу мл нормального раствора щёлочи, необходимого для нейтрализации кислот, содержащихся в 100 г продукта).

Формула для определения кислотности:

$$X = \frac{a \cdot K \cdot 100}{m \cdot 10} \quad (3)$$

где а – количество мл 0,1 н. раствора щёлочи, пошедшее на титрование навески муки; К – поправка к 0,1 н. раствору щёлочи; m – масса навески муки, г.

Для точности метода проводятся два параллельных испытания, которые затем участвуют в расчете среднего арифметического значения титруемой кислотности.

Сравните полученный результат с нормой кислотности муки по стандарту и напишите вывод о соответствии продукта требованиям.

Вопросы для самоконтроля:

6. Какие виды измерительных методов существуют?
7. Какие физико-химические методы Вы знаете?

8. Сущность рефрактометрического метода исследования продуктов питания.
9. Что такое рефракция?
10. Какие методы определения массовой доли влаги в продукте существуют?
11. Опишите порядок действий определения массовой доли влаги в продукте на приборе Чижовой.
12. На чем основан метод определения титруемой кислотности продукта?

Лабораторная работа № 3

Товароведная оценка качества муки

Цель работы: изучить требования, предъявляемые к качеству пшеничной муки, исследовать качество муки по основным органолептическим и физико-химическим показателям, сделать заключение о сорте исследуемого образца.

К группе общих показателей относятся: вкус, отсутствие хруста при разжевывании, запах, цвет, влажность, зольность, кислотность и некоторые другие.

Органолептическая оценка качества муки

Запах и вкус муки являются важными показателями ее свежести и доброкачественности. Доброкачественная мука обладает слабо выраженным приятным специфическим запахом и вкусом. Наличие хруста в муке при разжевывании свидетельствует о присутствии в ней измельченных минеральных примесей (хруст недопустим в муке любого вида).

Для определения запаха берут около 20 г муки, высыпают на чистую бумагу, согревают дыханием и исследуют на запах. Для усиления ощущения

запах муки кладут в стакан и обливают водой, подогретой до 60°C, затем воду сливают и определяют запах.

Вкус и наличие минеральных примесей (хруста) определяют путем разжевывания одной-двух навесок (около 1 г каждая).

Цвет муки связан с принадлежностью ее к тому или иному виду и сорту, со степенью ее измельчения, типом зерна и рядом других факторов.

Мука с большим количеством оболочек темнее, чем полученная из почти чистого эндосперма. Более крупная и влажная мука кажется темнее, чем измельченная и более сухая одного и того же сорта. Мука из краснозерной пшеницы темнее, чем из белозерной.

Определение **зараженности и загрязненности вредителями** определяют визуально сразу или после просеивания через сита с целью установления пригодности муки для потребления в пищу. Мука любой степени зараженности и загрязненности считается нестандартной.

Физико-химические показатели

Определение влажности муки

Метод ее определения аналогичен определению влажности крупы и основан на высушивании навески муки массой 5 г при температуре 130°C в течение 40 мин в электрическом сушильном шкафу или при температуре 160 °C в течение 6 минут в приборе Чижовой (см. лабораторную работу № 1).

Определение титруемой кислотности муки

Данный показатель качества муки определяют с целью установления ее свежести и пригодности для хранения. Кислотность свежей муки, полученной из полноценного зерна, зависит от присутствия в ней кислотных солей фосфорной кислоты, органических кислот и способности белка муки связывать некоторое количество щелочи. При хранении кислотность муки возрастает за счет распада фитина, жира и других веществ. Особенно резко она повышается

при порче муки, когда происходит быстрое накопление органических кислот. Обычно кислотность муки пшеничной не превышает 2...3 град.

Метод определения кислотности муки рассмотрен в лабораторной работе № 1.

Определение выхода и качества сырой клейковины

Одним из важнейших показателей «силы» муки является выход сырой **клейковины** и ее качество. Сырая клейковина состоит из набухших нерастворимых в воде белков – **глиадина** и **глютенина** – и адсорбированных ими веществ. Она содержит 30...35 % сухого вещества и 65...70 % воды. Качество клейковины характеризуется ее цветом, упругостью и растяжимостью.

Порядок проведения анализа

Из среднего образца муки на техномических весах берут навеску 25 г. Муку помещают в фарфоровую ступку или чашку, добавляют к ней 13 мл водопроводной воды, температура которой 16...20 °С. Затем с помощью пестика или шпателя замешивают тесто. Частицы, приставшие к ступке или пестику, снимают и добавляют к комочку теста. Тесто приминают руками, скатывают в виде шарика и кладут в чашку на 20 мин, прикрыв ее стеклом, чтобы предотвратить заветривание. Затем клейковину отмывают в чашке, тазике или под слабой струей воды, температура которой 16...20 °С. Отмывают осторожно над ситом, чтобы не потерять кусочки клейковины.

Всю отмытую клейковину отжимают между ладонями, вытирая их сухим полотенцем, пока клейковина не начнет слегка прилипать к рукам, и взвешивают на техномических весах, промывают еще 2...3 мин и снова отжимают и взвешивают. Если разница между первым и вторым взвешиванием не превышает 0,1 г, отмывку считают законченной.

По окончании отмывки определяют выход сырой клейковины в процентах к массе взятой навески муки. Качество клейковины определяют в процессе

отмывки и после нее. В процессе отмывки и перед взвешиванием отмечают связанность, эластичность, крошковатость клейковины.

Цвет клейковины характеризуется словами: светлый, серый, темный. Клейковина, получающаяся в процессе отмывки в виде отдельных частиц, крошковатая, в виде связанного комка — связанная, резинообразная, эластичная.

Установив цвет клейковины, определяют ее физические свойства: эластичность и растяжимость. С этой целью отвешивают 4 г клейковины, формируют ее в шарик и помещают на 15 мин в сосуд с водой, температура которой 15-20 °С. Лишь после этого можно характеризовать эластичность и растяжимость образца клейковины.

Эластичностью называют свойство клейковины постепенно восстанавливать первоначальную форму после снятия растягивающего усилия.

Растяжимостью называют способность клейковины растягиваться в длину. Растяжимость определяют путем равномерного растягивания 4 г клейковины над линейкой (примерно в течение 10 с) до разрыва. По растяжимости клейковину подразделяют на короткую (растяжимость до 10 см), среднюю (растяжимость свыше 10 и до 20 см), длинную (растяжимость свыше 20 см).

В зависимости от эластичности и растяжимости клейковину делят на три группы:

- 1 — с хорошей эластичностью, по растяжимости - длинная или средняя;
- 2 — с хорошей эластичностью, по растяжимости — короткая или с удовлетворительной эластичностью, по растяжимости — короткая, средняя или длинная;
- 3 — малоэластичная, сильно тянущаяся, провисающая при растягивании, разрывающаяся на весу под собственной тяжестью, плывущая, а также неэластичная, крошащаяся.

Результаты, характеризующие количество и качество сырой клейковины исследуемого образца, сопоставляют с нормами по ГОСТ Р 52189-2003 «Мука пшеничная. Общие технические условия»

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие органолептические показатели определяют при оценке качества муки пшеничной хлебопекарной?
2. От чего зависит цвет муки?
3. Перечислите физико-химические показатели, которые нормируются стандартом на муку пшеничную.
4. Значение показателя «титруемая кислотность» в оценке качества муки?
5. Что такое «сила муки»?
6. Что такое клейковина? Ее химический состав.
7. Опишите ход работы по определению содержания сырой клейковины.
8. Как определяются качество сырой клейковины?

Лабораторная работа № 4

Товароведная оценка качества свежих плодов и овощей

Цель работы: ознакомиться со стандартами на свежую плодоовощную продукцию, провести сортирование овощей по качеству, определить сорт овощей, сделать заключение о качестве.

Приемочный, текущий и выходной контроль качества производят партиями. Контроль качества плодов и овощей может быть сплошным и выборочным. **Сплошной контроль** применяется только при сортировке продукции, а во всех остальных случаях — **выборочный**. Для выборочного контроля очень важным является правильное проведение выборки и составление исход-

ного образца или пробы, так как результаты их исследований распространяются на всю партию.

Контроль качества плодов и овощей может быть неразрушающим и разрушающим. **Неразрушающий контроль** качества, применяют при определении показателей внешнего вида, размера массы и явных дефектов, относящихся к показателю «допускаемые отклонения», а также явных критических дефектов (загнивание, раздавливание и т. п.). **Разрушающий контроль** позволяет обнаружить скрытые дефекты (кольцевую гниль, фитофтору, черную ножку, повреждение проволочником картофеля, шейковую гниль лука, потемнение мякоти семечковых плодов и т. п.). При обнаружении скрытых дефектов разрезают все клубни в образце.

Методом разрушающего контроля производят определение внутреннего строения свеклы, арбузов, дынь, огурцов, тыкв, баклажан, для чего отбирают 10% продукции от массы среднего образца.

Подготовка проб к физико-химическому анализу заключается в удалении загрязнения с покровных тканей путем мойки (у капусты снимают верхние загрязненные листья) и подсушивания на воздухе. У семечковых плодов удаляют высверливанием семенное гнездо, у косточковых удаляется косточка, у бахчевых и винограда удаляют семена, для чего пользуются ситами из капрона, через которые протирают мезгу. Для большинства анализов плоды и овощи измельчают на терке или в измельчителе, что позволяет лучше экстрагировать определяемые вещества. Причем измельченную массу следует перемещать во избежание расслоения и неравномерного распределения веществ, а затем быстро отобрать навеску.

Определение товарного класса (сорта) плодов и овощей

Перед началом работы необходимо ознакомиться со стандартами на свежую плодоовощную продукцию, изучить их структуру. Более подробно надо ознакомиться с двумя разделами: требования к качеству (показатели ка-

чества) и методы испытаний. Следует иметь в виду, что определяющими показателями качества плодов и овощей являются внешний вид и размер. Кроме того устанавливаются допустимые отклонения. Следует четко уяснить, какие дефекты продукции относятся к допустимым, а какие к недопустимым.

К **допустимым** дефектам относятся механические повреждения, повреждения сельскохозяйственными вредителями, физиологические заболевания. К **недопустимым** – загнивание, подморозка, анаэробный, ростки.

Порядок проведения анализа.

Средний образец плодов и овощей необходимо сначала взвесить и осмотреть для выявления явных дефектов. Визуально определяется соответствие всех экземпляров в образце нормативному показателю «внешний вид». При определении размера необходимо на основе визуального осмотра отобрать мелкие экземпляры (для корнеплодов) и крупные. В качестве эталона можно использовать экземпляры с предельно допустимыми размерами, замерив их наибольший поперечный диаметр с помощью штангенциркуля или линейки. Для точного определения размера измеряют каждый экземпляр. Если при визуальном осмотре обнаружены явные дефекты, эти экземпляры отделяют и рассортировывают на фракции по видам дефектов. Если на одном экземпляре обнаружено несколько дефектов, то учитывают их один раз по преобладающему дефекту, наиболее вредоносному и выраженному.

После этого каждую фракцию взвешивают отдельно и рассчитывают процентное содержание.

После определения количества фракций продукции с дефектами необходимо рассчитать содержание стандартных, нестандартных плодов и овощей, а также отхода (абсолютного и брака). При этом следует разбираться в следующих понятиях:

- **абсолютный отход** - это продукция с недопустимыми дефектами, вследствие чего ее невозможно использовать ни на продовольственные, ни на кормовые цели;

- **браком** считаются частично поврежденные плоды и овощи с недопустимыми дефектами;

- **нестандартная** (Н/с) продукция содержит допустимые дефекты, но сверх норм, установленных в стандарте. Количество ее находят суммированием дефектной продукции сверх норм;

- **стандартной** (ст) является продукция, отвечающая требованиям стандарта, и содержащая как бездефектные, так и дефектные экземпляры, но в пределах допустимых стандартом норм.

Расчет производят (в %) следующим образом:

$$\text{Стандартная продукция} = 100\% - \text{н/с} - \text{отход} - \text{брак}$$

Работа завершается заключением о товарном качестве плодов или овощей по содержанию стандартной, нестандартной продукции, брака и отхода.

Определение вида микробиологических и физиологических заболеваний

Для определения микробиологических и физиологических заболеваний по внешним признакам следует использовать альбомы, плакаты, муляжи, натуральные образцы и другие наглядные пособия.

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие виды контроля плодов и овощей Вы знаете? Дайте им характеристику.
2. Как определить товарный класс (сорт) плодов и овощей?
3. Какие дефекты относятся к допустимым и к недопустимым?
4. Что считается абсолютным отходом, браком, нестандартной продукцией?
5. Как производится расчет стандартной продукции?

Лабораторная работа № 5

Товароведная оценка качества растительных масел

Цель работы: Изучить требования, предъявляемые к качеству растительных масел согласно нормативной документации, и усвоить принципы деления данной продукции на торговые сорта. Исследовать образец растительного масла органолептическими и физико-химическими методами и сделать общее заключение о качестве.

Органолептическая оценка качества растительного масла

Масло различных видов обладает специфическими органолептическими признаками, дающими возможность определить вид масла (исключение составляет рафинированное дезодорированное масло, не имеющее характерных свойств) и степень его свежести.

Органолептическую оценку проводят при температуре 20 °С.

Для определения **запаха** масло наносят тонким слоем на стеклянную пластинку или растирают на тыльной поверхности руки. Для более отчетливого распознавания масло нагревают на водяной бане до 50 °С.

Для определения **цвета** масло наливается в химический стакан слоем 50 мм и рассматривается в проходящем и отраженном свете на белом фоне.

Для определения **прозрачности** 100 мл масла наливают в цилиндр и оставляют в покое при 20 °С на 24 часа. Отстоявшееся масло рассматривают в проходящем и в отраженном свете на белом фоне. Прозрачное масло не имеет мути и взвешенных частиц.

Вывод о качестве исследуемого образца масла составляется по органолептическим показателям и в соответствии с требованиями действующей нормативной документации.

Определение показателя преломления рефрактометром

По величине показателя преломления можно судить о природе масла, его чистоте и степени окисления. Преломляющая способность жиров возрастает с увеличением молекулярной массы, а также неопределенности жирных кислот. Показатели преломления окисленных масел выше, чем свежих.

Сущность метода и порядок определения показателя преломления растительного масла см. в лабораторной работе № 1.

Определение кислотного числа

Кислотное число – это количество миллиграммов едкого калия, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира.

Кислотное число является основным показателем, по которому определяют сорт масла. Данный показатель характеризует наличие в жире свободных жирных кислот. Свободные жирные кислоты находятся во всех жирах. Свежие жиры содержат их в незначительном количестве, но в процессе хранения в результате гидролитического распада молекулы триглицерида количество этих кислот возрастает, а, значит, растет и кислотное число.

Определяют кислотное число путем титрования растворенного жира 0,1 н. раствором щелочи в присутствии фенолфталеина. Для темнокрашенных жиров в качестве индикатора используют 2-процентный спиртовой раствор алкалблэу 6В, который в кислой среде имеет синий цвет, а в щелочной – красный.

Порядок проведения анализа.

В коническую колбу вместимостью 100...150 мл отвешивают с погрешностью до $\pm 0,01$ г около 2 г масла, приливают 40 мл нейтрализованной смеси диэтилового эфира и 96 %-го этилового спирта в соотношении 2:1. Если масло не растворяется, то содержимое колбы слегка нагревают на водяной бане и

охлаждают до 15...20 °С. К прозрачному раствору жира добавляют 2...4 капли индикатора фенолфталеина и при постоянном взбалтывании быстро титруют 0,1 н. раствором едкого калия (натрия) до ясного появления слабо-розовой окраски, устойчивой в течение 30 с.

Кислотное число вычисляют по формуле:

$$К.Ч. = \frac{5,611 \cdot U \cdot K}{m} \quad (6)$$

где К.Ч. – кислотное число жира, мг КОН; U – количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, израсходованное при титровании, мл; K – поправка к титру; 5,611 – количество мг КОН, содержащегося в 1 мл 0,1 н. раствора щелочи (постоянный множитель независимо от применяемой щелочи); m – навеска масла, г.

Конечным результатом считают среднее арифметическое из двух определений.

Если образцом исследования являлось подсолнечное масло, то фактические результаты органолептического и физико-химического анализа сравнивают с требованиями ГОСТ Р 52465-2005 «Масло подсолнечное. Технические условия»

Вопросы для самоконтроля:

1. Какие органолептические показатели нормируются у растительных масел, конкретно подсолнечного масла?
2. Техника определения органолептических показателей растительных масел?
3. О чем судят по показателю преломления масел?
4. На чем основан метод определения показателя преломления масла?
5. Что показывает кислотное число масла? Как оно изменяется при хранении продукта?
6. Сущность метода определения кислотного числа масла.

Лабораторная работа № 6

Товароведная оценка качества маргарина

Цель работы: Ознакомиться с классификацией маргарина по группам и маркам, изучить требования, предъявляемые к качеству маргарина, исследовать образец маргарина по органолептическим и физико-химическим показателям.

Для оценки качества маргарина используйте ГОСТ Р 52178-2003 «Маргарина. Общие технические условия», а также ГОСТ Р 52179-2003 «Марга-рины, жиры для кулинарии, кондитерской, хлебопекарной и молочной промышленности. Правила приемки и методы контроля».

Органолептическая оценка качества маргарина

Главными органолептическими показателями маргарина являются внешний вид и консистенция, цвет, вкус и запах. Различия в свойствах марга-ринов определяют принадлежность к той или иной марке.

Вкус и запах оценивают по чистоте, наличию специфического привкуса и запаха.

Консистенция маргарина устанавливается при температуре 18 °С по легкоплавкости, плотности, пластичности, однородности. Кроме того, опреде-ляется поверхность среза по наличию блеска и отсутствию капелек влаги.

Цвет маргарина характеризуется однородностью от белого до светло-желтого. Наличие штаффа (интенсивно желтого цвета на поверхности марга-рина) может быть обусловлено 2-мя причинами. Во-первых, это может быть результатом естественного испарения влаги с поверхности продукта и концен-трирования пигмента каротина. А во-вторых, штафф появляется вследствие начавшихся окислительных процессов в маргарине. Правильно выявить при-

чину поможет физико-химическое исследование, в частности определение кислотности маргарина.

Сравните органолептические показатели испытуемого образца с требованиями нормативной документации и запишите результаты, сделайте вывод.

Физико-химические показатели

Определение содержания влаги

Маргарин является эмульсионным продуктом типа «вода в жире». Соотношение жира и воды указывает на соблюдение или несоблюдение рецептуры производителем, поэтому определение массовой доли влаги в данном продукте является важным.

Сущность метода состоит в выпаривании навески продукта на электрической плитке до полного удаления влаги из него.

Порядок проведения анализа.

Взвешивают 5 г маргарина с точностью до 0,01 г в сухом алюминиевом стаканчике. С помощью тигельных щипцов стакан осторожно нагревают на электрической плитке, поддерживая спокойное и равномерное кипение, не допуская вспенивания и разбрызгивания жира. Нагревание производят до тех пор, пока не перестанет отпотевать часовое стекло, поддерживаемое над стаканом. Кроме того, признаком окончания испарения влаги служит прекращение кипения, треска и появление легкого побурения.

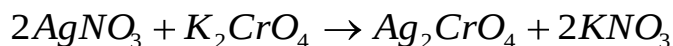
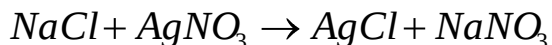
Формула для расчета содержания влаги в маргарине аналогична формуле (7) в лабораторной работе № 7.

Определение содержания поваренной соли

аргентометрическим методом

Метод основан на титровании водной вытяжки ионов хлора раствором азотнокислого серебра в присутствии хромата калия как индикатора, в резуль-

тате чего после осаждения всех хлор-ионов образуется кирпично-красный осадок Ag_2CrO_4 . Реакция идет по уравнению:



Порядок выполнения анализа.

В стакан отвешивают с точностью до 0,01 г 5 г маргарина, пипеткой приливают 50 мл дистиллированной воды, нагревают до расплавления маргарина, тщательно перемешивают и оставляют в покое, пока жир на поверхности не застынет. Стеклопалочкой делают в слое маргарина отверстие, через которое отбирают 10 мл жидкости, добавляют 5...8 капель 10%-го раствора K_2CrO_4 (хромата калия) и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра до получения слабого кирпично-красного окрашивания.

Расчет содержания поваренной соли (в %) производят по формуле:

$$X = \frac{V \cdot B \cdot K \cdot 0,00585 \cdot 100}{V_1 \cdot m} \quad (8)$$

где V – объем взятой дистиллированной воды, мл; V_1 – объем вытяжки, взятой на титрование, мл; B – количество 0,1 н. раствора AgNO_3 , пошедшее на титрование, мл; K – поправка к титру на точно 0,1 н. раствор AgNO_3 ; 0,00585 – количество NaCl , эквивалентное 1 мл 0,1 н. раствору AgNO_3 , г; 100 – пересчет на проценты; m – масса навески, г.

После преобразования формула имеет вид:

$$X = 0,585 \cdot B \quad (9)$$

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение кислотности

Кислотность маргарина выражают в **градусах Кеттсторфера** ($^{\circ}\text{K}$), под которыми понимают количество мл 0,1 н. раствора едкого натра (калия), необ-

ходимого на нейтрализацию 10 г продукта или число мл 1 н. раствора щелочи на 100 г жира.

Кислотность характеризует кислую реакцию маргарина, которая обусловлена присутствием казеина молока, кислых солей фосфорной, лимонной, угольной, а также молочной кислот, наличием фосфатидов и эмульгаторов, свободных жирных кислот в жировой фазе. По данному показателю определяют свежесть маргарина.

Метод основан на нейтрализации свободных жирных кислот, кислых солей, свободных кислотных групп белков 0,1 н. раствором щелочи с применением индикатора фенолфталеина.

Порядок проведения анализа.

В коническую колбу вместимостью 100 мл отвешивают 5 г маргарина. Для расплавления жира колбу нагревают на водяной бане. Прибавляют в нее 20 мл нейтрализованной смеси спирта и эфира (в соотношении 2:1), три капли фенолфталеина и титруют при постоянном помешивании 0,1 н. раствором щелочи до появления слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты.

Кислотность маргарина (°К) рассчитывается по формуле:

$$X = \frac{100 \cdot a \cdot K}{10 \cdot m} \quad (10)$$

где а – количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; К – поправка к титру для пересчета на точно 0,1 н раствор щелочи; m – навеска продукта, г; 10 – перевод 0,1 раствора щелочи в 1 н. раствор; 100 – перевод на 100 г продукта.

За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите органолептические показатели маргарина.
2. Перечислите физико-химические показатели маргарина.

3. Сущность метода определения массовой доли влаги в маргарине?
4. Каким методом определяется содержание поваренной соли в маргарине?
5. На чем основан аргентометрический метод определения хлористого натрия в маргарине?
6. В каких единицах измерения выражается кислотность маргарина?
7. На чем основан метод определения кислотности маргарина?

Лабораторная работа № 7

Товароведная оценка качества питьевого молока

Цель работы: ознакомиться с нормативной документацией на коровье молоко, изучить методы исследования и требования к качеству молока, исследовать образец молока по органолептическим и физико-химическим показателям.

Органолептическая оценка качества молока-сырья

В зависимости от качественных показателей коровье питьевое молоко, подвергнутое очистке от механических примесей, термической обработке и охлаждению, может быть либо стандартным, либо нестандартным, на сорта оно не делится.

При органолептической оценке молока определяют его внешний вид, консистенцию, вкус и запах, цвет.

По внешнему виду – молоко – это непрозрачная жидкость. Для жирного и высокожирного молока допускается незначительный отстой жира, исчезающий при перемешивании.

По **консистенции** молоко должно быть однородным, не тягучим, слегка вязким, без хлопьев белка и сбившихся комочков жира.

Вкус и запах – характерные для молока, без посторонних привкусов и запахов, с легким привкусом кипячения. Для топленого и стерилизованного

молока – выраженный привкус кипячения. Для рекомбинированного молока допускается сладковатый привкус.

Цвет молока должен быть белый, равномерный по всей массе, для топленого и стерилизованного – с кремоватым оттенком, для обезжиренного - со слегка синеватым оттенком.

Физические показатели

Определение чистоты молока

Установление группы чистоты молока основано на определении степени чистоты ватного или фланелевого фильтра, через который фильтровался продукт.

В зависимости от этого молоко делят на три группы чистоты:

I группа – на фильтре нет частиц механической примеси;

II группа – на фильтре имеются едва заметные отдельные частицы;

III группа – обнаруживается заметный осадок мелких и крупных частиц.

Для питьевого молока группа чистота должна быть не ниже I-ой. Наличие механических частиц отрицательно влияет на качество молока, так как вместе с ними вносятся различные микроорганизмы.

Порядок проведения анализа.

Для фильтрования молока наиболее часто применяют прибор «Рекорд», имеющий вид молочной бутылки без дна, горлышко которой закрывается металлической сеткой с герметическим затвором.

На сетку прибора кладут ватный или фланелевый диск, закрывают затвор, а затем в сосуд прибора (бутылку) наливают 250 мл хорошо перемешанного молока. Для ускорения фильтрования молоко можно подогреть до 35...40 °С. После окончания фильтрования открывают затвор прибора, вынимают фильтр, помещают его на лист пергаментной бумаги и подсушивают на воздухе, следя за тем, чтобы не попала пыль. Подсушенный фильтр рассматривают и по количеству находящихся на фильтре частиц судят о чистоте молока.

Определение плотности молока

Плотность молока характеризует соотношение всех находящихся в нем компонентов и является показателем натуральности продукта. Сухие обезжиренные вещества повышают плотность, а жир снижает, так как плотность жира меньше плотности воды. Например, молоко питьевое обезжиренное имеет плотность не менее 1030 кг/м^3 , маложирное – не менее 1028 кг/м^3 , высокожирное – уже не менее 1024 кг/м^3 .

Для определения плотности молока применяют специальный **ареометр** (лактоденсиметр). В нижней расширенной части прибора находится дробь (для придания устойчивости при погружении). Средняя часть прибора представляет шкалу с делениями, показывающую плотность молока в г/см^3 . Верхняя часть имеет шкалу термометра, указывающего температуру молока в момент измерения плотности.

Порядок проведения анализа.

Исследуемое молоко тщательно перемешивают и осторожно наливают в слегка наклоненный цилиндр емкостью 250 мл до $\frac{2}{3}$ объема, не допуская вспенивания. Чистый сухой ареометр медленно погружают в молоко, оставляя его свободно плавать в течение 1-3 мин, следя за тем, чтобы он не касался стенок цилиндра. После установления прибора в неподвижном состоянии отсчитывают плотность по уровню молока относительно шкалы с точностью до $0,5 \text{ кг/м}^3$ и температуру с точностью до $0,5 \text{ }^\circ\text{C}$. Измерение плотности повторяют еще раз, слегка качнув ареометр. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать $0,5 \text{ кг/м}^3$.

Если молоко имеет температуру выше или ниже $20 \text{ }^\circ\text{C}$, то для получения сравнимых результатов необходимо плотность молока привести к $20 \text{ }^\circ\text{C}$, учитывая, что с увеличением температуры молока на $1 \text{ }^\circ\text{C}$ его плотность уменьша-

ется на $0,2 \text{ кг/м}^3$, а с уменьшением температуры молока на каждый градус ниже 20°C , его плотность увеличивается на $0,2 \text{ кг/м}^3$.

Плотность анализируемого молока (кг/м^3) определяют по формуле:

$$d_{20} = d_t + 0,2 \cdot (t^\circ - 20) \quad (4)$$

где d_{20} – плотность молока при 20°C , кг/м^3 ; d_t – плотность молока при температуре опыта; t – температура опыта, $^\circ\text{C}$.

Химические показатели

Определение титруемой кислотности молока

Кислотность – это основной показатель, по которому можно определить свежесть молока. Кислотность выражается в условных градусах Тернера и показывает количество миллилитров $0,1 \text{ н.}$ раствора щелочи, пошедшее на нейтрализацию 100 мл молока, вдвое разбавленного дистиллированной водой в присутствии индикатора фенолфталеина. Кислотность свежего молока зависит от наличия в нем белков, кислых фосфорнокислых и лимоннокислых солей, лимонной кислоты, углекислоты и других веществ. При хранении кислотность возрастает вследствие образования молочной кислоты при молочнокислом брожении.

Данный показатель у молока обезжиренного, нежирного, маложирного и классического должен быть не более 21°T , у молока жирного и высокожирного – не более 20°T .

Метод основан на нейтрализации свободных кислот, кислых солей и свободных кислотных групп белков раствором гидрата окиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина.

Порядок проведения анализа.

В коническую колбу на 100 мл пипеткой отбирают 10 мл хорошо перемешанного молока, 20 мл дистиллированной воды и $2...3$ капли раствора фенолфталеина. Водой разбавляют для более ясного определения конца титрования. Содержимое колбы взбалтывают и при непрерывном помешивании при-

ливают сначала сразу около 1 мл, а затем по каплям до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение одной минуты.

Кислотность молока в градусах Тернера определяют по формуле:

$$X = 10 \cdot a \cdot K \quad (5)$$

где X – кислотность молока, град. Т; a – количество 0,1 н. раствора едкого натра (калия), затраченное на титрование, мл; K – поправка к титру 0,1 н. раствора едкого натра (калия); 10 – коэффициент пересчета на 100 мл молока.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 1 °Т.

Кроме указанных в настоящих методических указаниях показателей качества молока питьевого, также нормативной документацией нормируются массовая доля белка (%), массовая доля жира, наличие фермента фосфатазы.

Результаты органолептического и физико-химического исследования молока-сырья сравнивают с нормами ГОСТ Р 52090-2003 «Молоко питьевое. Технические условия».

Вопросы для самоконтроля:

1. Перечислите органолептические показатели питьевого молока.
2. Перечислите физические показатели молока.
3. Как определить группу чистоты молока?
4. Охарактеризуйте плотность молока. От чего зависят значения плотности?
5. Ход определения плотности молока.
6. Единицы измерения плотности молока.
7. Какие химические показатели качества молока Вы знаете?
8. Сущность метода определения кислотности молока.
9. На что указывает кислотность молока и от чего она зависит?
10. В каких единицах измерения выражается кислотность молока?

Лабораторная работа № 8

Товароведная оценка качества мяса и мясных продуктов сельскохозяйственных животных

Исследование мяса убойных животных

Отбор среднего образца для органолептического, химического и бактериоскопического исследований (ГОСТ 7269-2015)

От каждой туши или ее части отбирают три образца: у зареза – против 4-го и 5-го шейных позвонков, из мышц – в области лопатки и из толстых частей мышц бедра. Каждый образец должен быть целым куском мяса массой не менее 200 г каждый. А образцах кроме мышечной ткани должны быть костный мозг с трубчатой костью, сухожилия и жир. Каждый образец исследуется в отдельности. Для составления среднего образца фасованного мяса отбирают 2% от общего количества изделий в партии.

Органолептическая оценка

ГОСТ 7269-2015

Органолептическими методами определяют:

внешний вид и цвет мяса – путем внешнего осмотра мышц на разрезе и в глубинных слоях мышечной ткани на свежем разрезе мяса. При этом устанавливают наличие липкости путем ощупывания и увлажнения поверхности мяса на разрезе путем приложения к разрезу кусочка фильтровальной бумаги;

консистенцию – путем легкого надавливания пальцем на свежем разрезе туши или испытуемого образца образуют ямку и устанавливают время ее выравнивания;

запах поверхностного слоя туши или испытуемого образца. Чистым ножом делают разрез и сразу определяют запах в глубинных слоях. При этом особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к кости;

состояние жира в туше в момент отбора образцов, устанавливая цвет, запах и консистенцию жира;

состояние сухожилий в туше в момент отбора образцов. Упругость, плотность и состояние суставных поверхностей сухожилий устанавливают ощупыванием;

прозрачность и аромат бульона устанавливают по однородной пробе.

Для получения однородной пробы каждый образец отдельно пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм и фарш тщательно перемешивают. в коническую колбу вместимостью 100 мл помещают 20 г полученного фарша. заливают 60 мл дистиллированной воды. тщательно перемешивают, закрывают часовым стеклом и ставят в кипящую водяную баню.

Запах мясного бульона определяют в процессе нагревания до 80-85⁰С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы.

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

По результатам испытаний делают заключение о свежести мяса или субпродуктов в соответствии с характерными признаками, предусмотренными в табл. 1.

Таблица 1. Характерные признаки свежести мяса или субпродуктов

Наименование показателя	Характерный признак мяса или субпродуктов		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет поверхности туши	Имеет корочку подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета; у размороженных туш красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет	Местами увлажнена, слегка липкая, потемневшая	Сильно подсохшая, покрытая слизью серовато-коричневого цвета или плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге; цвет, свойственный данному виду мяса: - для говядины – от светло-красного до темно-красного, - для свинины – от светло-розового до красного; - для баранины – от красного до красно-вишневого, - для ягнятины -	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый	Влажные, оставляют пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. для размороженного мяса – с поверхности разреза стекает мутный мясной сок

	розовый		
Состояние сухожилий	Сухожилия упругие, поверхность суставов гладкая, блестящая. у замороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет	Сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. суставные поверхности, слегка покрыты слизью	Сухожилия размягчены, сероватого цвета. суставные поверхности покрыты слизью
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с запахом. несвойственным свежему бульону	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом
Консистенция	На разрезе мясо плотное, упругое; образующаяся при надавливании пальцами ямка быстро выравнивается	На разрезе мясо менее плотное и менее упругое; образующаяся при надавливании ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин.). Жир мягкий, у замороженного мяса слегка разрыхлен	На разрезе мясо дряблое; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается. Жир мягкий, у замороженного мяса рыхлый, осалившийся
Запах	Специфический, свойственный каждому виду свежего мяса	Слегка кисловатый или с оттенком затхлости кислый или затхлый, или слабогнилостный	Кислый или затхлый, или слабогнилостный
Состояние жира	Говяжьего – белый, желтоватый или желтый цвет, консистенция твердая, при раздавливании крошится. Свиного – белый или бледно-розовый цвет; эластичный.	Имеет серовато-матовый оттенок, слегка липнет к пальцам; может иметь легкий запах осаливания	Имеет серовато-матовый оттенок, при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый

	Бараньего – белый цвет, консистенция плотная. жир не должен иметь запаха прогоркания или осаливания.		
--	--	--	--

Химический и микроскопический методы анализа свежести мяса

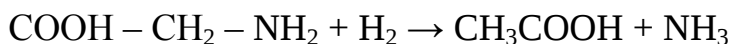
Мясо (или субпродукты), отнесенное к сомнительной свежести хотя бы по одному из органолептических признаков, подвергается химическим и микроскопическим методам анализа. В первую очередь проводят:

- а) определение летучих жирных кислот;
- б) определение продуктов первичного распада белков в бульоне;
- в) микроскопический анализ.

Определение состава летучих жирных кислот (применяется при разногласиях в оценке свежести мяса)

ГОСТ 23392-2016

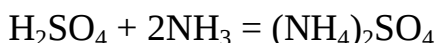
Сущность метода состоит в том, что при хранении в мясе наряду с азотом аминок групп и аммиака при дезаминировании аминокислот происходит образование различных кислот, в том числе летучих жирных кислот (уксусной, **мясной** и др.) по схеме:



Поэтому содержание летучих жирных кислот служит одним из показателей свежести мяса.

Метод определения количества летучих жирных кислот основан на вытеснении из мяса серной кислотой, последующем отгоне острым паром и титровании отгона щелочью.

Следует учитывать, что серная кислота, вытесняя летучие жирные кислоты, одновременно связывает летучие основания и в том числе аммиак:



Проведение анализа. Анализ проводят на приборе для перегонки водяным паром. Навеску фарша ($25 \pm 0,01$) г помещают в круглодонную колбу (типа КД-75), в которую затем приливают 150 мл 2%-го раствора серной кислоты (H_2SO_4). После перемешивания колбу закрывают пробкой с двумя отверстиями. В одно отверстие пробки вставляют доходящую почти до дна колбы изогнутую под прямым углом стеклянную трубку для соединения колбы с парообразователем, а в другое отверстие вставляют каплеуловитель, соединяющий колбу с вертикальным или наклонным холодильником. под холо-

дильник подставляют коническую колбу емкостью 250-300 мл, на которой отмечают объем 200 мл.

Дистиллированную воду в парообразователе доводят до кипения и паром отгоняют летучие жирные кислоты до тех пор, пока в колбе не соберется 200 мл дистиллята. Во время отгонки колбу с навеской подогревают.

Собранный дистиллят титруют в той же колбе 0,1н раствором **гидроокиси** калия (или **гидроокиси** натрия) после добавления 2-3 капель индикатора фенолфталеина до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин.

Параллельно, при тех же условиях, проводят контрольный опыт (без мяса).

Обработка результатов. Количество летучих жирных кислот X (в мг) **гидроокиси** калия на 100 г мяса вычисляют по формуле:

$$X = \frac{V - V_0}{m} \cdot K \cdot 5,61 \cdot 100,$$

где

V – количество 0,1 н раствора **гидроокиси** калия, израсходованное на титрование 200 мл дистиллята из мяса, мл;

V₀ – количество 0,1 н раствора гидроокиси калия, израсходованное на титрование дистиллята в контрольном опыте. мл;

K – поправка к титру 0,01 н раствора гидроокиси калия;

5,61 – количество **гидроокиси** содержащегося в 1 мл 0,1 н раствора. мг;

m - масса пробы (навеска фарша), г.

За окончательный результат анализа принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Погрешность вычислений не должна превышать 0,01 мг гидроокиси калия.

Оценка результатов. Мясо считается свежим, если в нем содержание летучих кислот до 4 мг гидроокиси калия; сомнительной свежести – от 4 до 9 мг; несвежим – свыше 9 мг гидроокиси калия.

Определение pH мяса

Поскольку от величины pH зависят многие технологические свойства мяса и мясopодуKтоB, а также сохраняемость мяса. Важно точно измерить величину этого показателя. Значение pH определяют как $\lg[H^+]$ и его можно измерить потенциометрическим методом.

Потенциометрический метод основан на измерении электродвижущей силы элемента, состоящего из электрода сравнения с известной величиной потенциала и индикаторного (стеклянного) электрода, потенциал которого обусловлен концентрацией ионов водорода в испытуемом растворе.

Концентрацию ионов водорода можно измерить с помощью рН-метров, погружением двух электродов в раствор с фиксацией значения рН на шкале прибора.

Методика работы. РН мяса и мясопродуктов определяют в водной вытяжке, приготовленной в соотношении 1:10. Смесь настаивают 30 мин при периодическом помешивании и фильтруют через бумажный или ватный фильтр. Величину рН крови измеряют после ее разведения в соотношении 1:5 или 1:8.

Перед проведением испытания прибор проверяют и при необходимости настраивают на буферным раствором.

Оценка результатов. С увеличением в мясе продуктов распада белков величина рН повышается. Величина рН для свежего мяса обычно не превышает 6,2; рН несвежего мяса обычно выше 6,6.

Определение продуктов первичного распада белков в бульоне ГОСТ 23392-2016

Данная реакция (интенсивность изменений в бульоне) служит объективным показателем свежести мяса, так как позволяет выявить продукты распада белков.

В приготовленном из мяса бульоне белки денатурируются, осаждаются нагреванием на кипящей водяной бане и удаляются последующим фильтрованием. Продукты же распада остаются в фильтрате и денатурируются от воздействия сернокислой меди, происходит помутнение или выпадает желеобразный осадок, что обусловлено количеством продуктов распада. Причем интенсивность изменений в бульоне зависит от рН: с увеличением в мясе продуктов распада белков величина рН повышается. Так, для свежего мяса рН не превышает 6,2, бульон из такого мяса после добавления сернокислой меди остается прозрачным или в нем образуется незначительное помутнение. В несвежем мясе рН обычно выше 6,6, бульон дает значительное помутнение, наблюдается также образование окрашенного желеобразного осадка.

Методика работы. Горячий бульон после пробной варки фильтруют в пробирку через плотный слой ваты. Если фильтрат мутный, то его фильтруют дополнительно через бумажный фильтр. В пробирку наливают 2 мл остывшего фильтрата, добавляют 3 капли 5%-й сернокислой меди. Пробирку встряхивают 2-3 раза и ставят в штатив. Через 5 мин оценивают результат реакции.

Оценка результатов. Мясо считается свежим, если при добавлении раствора сернокислой меди бульон остается прозрачным. Мясо считают сомнительной свежести, если отмечается помутнение бульона, а в бульоне из замороженного мяса – интенсивное помутнение с образованием хлопьев.

Мясо считается несвежим, если наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из замороженного мяса – наличие крупных хлопьев.

Микроскопический анализ ГОСТ 21237-75

Метод основан на определении количества бактерий и степени распада мышечной ткани путем микроскопирования мазков-отпечатков.

По мере порчи мяса происходит увеличение количества микроорганизмов и изменение их видового состава, возрастает количество палочковидных форм микроорганизмов. Несвежее мясо в отличие от свежего оставляет значительные отпечатки разложившихся тканей. Поэтому характер мазка, количество микробов и их видовой состав являются объективным показателем свежести мяса.

Подготовка предметных стекол. Предметное стекло должно быть чистым, сухим. Перед нанесением отпечатков стекло с обеих сторон необходимо профламбировать над пламенем спиртовки.

Приготовление мазков-отпечатков. Мазки готовятся из каждого образца. Поверхность исследуемых проб стерилизуют раскаленным шпателем или обжигают тампоном, смоченным в спирте, вырезают стерильно кусочки 2,0х1,5х2,5 см, поверхностями срезов слегка прикладывают к подготовленному предметному стеклу (по три отпечатка на каждом из двух предметных стекол). Мазки высушивают на воздухе, а затем фиксируют над пламенем спиртовки, проведя стеклом обратной по отношению к мазку стороной 2-3 раза над пламенем спиртовки так, чтобы не сжечь микроорганизмы. При правильной фиксации препаратов предметное стекло нагревается не более чем до приятного ощущения тепла (а не ожога), которое ощущается тыльной стороной ладони, прикасаемой к стеклу.

Окраска препаратов по Грамму

На фиксированный препарат помещают полоску фильтровальной бумаги, на которую наливают карболовый генцианвиолет. Выдерживают 1-2 мин. Краску выливают и на препарат (без промывания) наливают раствор Люголя, выдерживают 2 мин и сливают. Затем препарат покрывают спиртом (несколько капель) для обесцвечивания, промывают водой, наносят краску – водный фуксин и выдерживают 2 мин. Краску сливают, препарат промывают водой и высушивают (для ускорения высушивания – прикасаются фильтровальной бумагой). Водный раствор фуксина можно заменить водным раствором сафранина.

Микроскопия отпечатков. На одном предметном стекле под микроскопом исследуют 25 полей зрения. В каждом поле зрения фиксируется количество (примерное) и видовой состав (кокки, палочки грам⁺ и грам⁻) микроорганизмов. Затем вычисляется среднее арифметическое количество микроорганизмов в поле зрения.

Обработка результатов. Мясо считается свежим, если в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата видны следы распада мышечной ткани: ядра мышечных волокон в состоянии распада, исчерченность волокон слабо различима.

Мясо считается несвежим, если в поле зрения мазка-отпечатка обнаружено свыше 30 кокков и палочек, наблюдается значительный распад тканей, почти полное исчезновение ядер и полное исчезновение исчерченности мышечных волокон.

Определение влагоудерживающей способности мяса

Водосвязывающая способность животных тканей зависит главным образом от свойств и состояния белковых веществ. На свойства и состояние белков в свою очередь влияют, кроме их природных особенностей, многие другие факторы: рН среды, степень измельчения первоначальной структуры белковых частиц под действием протеолитических ферментов и замораживания и другие.

Влагоудерживающая способность мышечной ткани оценивают количеством сока, отделяющего свободно или под определенным механическим воздействием, например, при центрифугировании.

Влагоудерживающая способность мяса обратно пропорциональна количеству выделившегося из него сока при механическом воздействии (центрифугировании). Количество выделившегося сока определяют следующим образом:

10 г фарша помещают в центрифужную пробирку, предварительно взвешенную на аналитических весах. Центрифугирование длится 10 мин. при 6-7 тыс. об/мин.

Сок образовавшийся после центрифугирования, тщательно удаляют, после чего пробирку с оставшимся фаршем взвешивают на аналитических весах. Количество отцентрифугированного сока узнают по разности весов до центрифугирования и после.

Влагоудерживающая способность мяса вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a-b}{c} \cdot 100\%,$$

где

а – вес пробирки с фаршем до центрифугирования, г;

б – вес пробирки с фаршем после удаления отцентрифугированного сока, г;

с – навеска фарша, г.

Определение качества мяса убойных животных

Определение количества жира в аппарате Сокслета

Для определения количества жира пользуются аппаратом Сокслета (рис. 1). он состоит из экстрактора А с сифонной трубкой Д для слива эфирной вытяжки и с трубкой Г для прохождения паров растворителя в экстрактор, приемной колбы Б и шарикового холодильника В. Все части прибора хорошо отшлифованы.

Исследуемый материал предварительно измельчают (так как чем крупнее частицы, тем длительней извлекается жир) и высушивают в атмосфере индифферентного газа. Для высушивания можно растирать испытуемое измельченное вещество с нейтральными водоотнимающими средствами (обезвоженным гипсом, сернокислым калием, медным купоросом). Если испытуемое вещество содержит много сахара, крахмала, белков, которые после высушивания обволакивают частицы жира и тем самым затрудняют его извлечение, то навеску обрабатывают холодной водой для удаления сахаров или разбавленной соляной кислотой, частично гидролизующей другие углеводы и белки, а затем высушивают.

Навеску вещества для анализа берут в размере от 2 до 10 г (чем больше жира в исследуемом веществе, тем меньше навеска). Ее следует брать в патрон, сделанный из фильтровальной бумаги патрон изготавливают следующим образом: на корпусе пробирки свертывают кусок фильтровальной бумаги в трубку, диаметр которой должен быть немного меньше внутреннего диаметра экстрактора. Доньшко патрона делают путем загибания краев бумажного цилиндрика. Чтобы не высыпался исследуемый материал, на дно патрона кладут немного обезжиренной ваты и перевязывают его поперек ниткой. Взятую в патрон навеску также прикрывают кусочком обезжиренной ваты. Патрон с навеской помещают в экстрактор. Сухую и чистую приемную колбу взвешивают на аналитических весах, наливают в нее растворитель на 2/3 объема так, чтобы он мог заполнить экстрактор выше верхнего колена сифонной трубки. Затем колбу присоединяют к экстрактору, а экстрактор к холодильнику, выпускают воду в холодильник и начинают нагревать приемную колбу на песочной, электрической или водяной бане, т. е. при отсутствии открытого огня, чтобы избежать воспламенения растворителя. Необходимо следить, чтобы растворитель кипел не слишком бурно, иначе пары его не успеют конденсироваться и будут улетучиваться через трубку холодильника. Экстрагирование продолжают 5-6 часов, иногда больше.

При нагревании приемной колбы пары растворителя идут по трубке Г в экстрактор, а затем в холодильник, где конденсируются в жидкость. Жидкий растворитель в виде капель из холодильника поступает в экстрактор, где находится патрон с исследуемым материалом. растворитель извлекает жир из исследуемого вещества и постепенно насыщается жиром. как только уровень растворителя достигает верхнего колена сифонной трубки и заполнит его, весь растворитель с извлеченным жиром перейдет по сифонной трубке в приемник, где растворитель будет снова испаряться от нагревания, а жир остается на дне.

Чем энергичнее кипение, тем чаще слив. Обычно нагревание ведут так, чтобы за час было от 20 до 30 сливаний.

По окончании экстрагирования прекращают нагревание. Отсоединяют приемную колбу от экстрактора и проверяют полноту обезжиривания. Для этого берут кусочек фильтровальной бумаги и смотрят, будет ли на бумаге жирное пятно от капли растворителя, вытекающего из экстрактора. Если жирного пятна не будет, то экстрагирование закончено.

Далее приступают к отгонке растворителя из приемной колбы. Для этого к колбе присоединяют прямой холодильник с форштосом, конец которого опускают в какую-либо колбу, служащую для приема отогнанного растворителя. Колбу с вытяжкой нагревают на водяной бане при температуре 60-70⁰С (горелки не должно быть) и отгоняют чистый растворитель, а жир остается в колбе, его подсушивают в сушильном шкафу при температуре 102-105⁰С до постоянной массы. Если при анализе не требуется большой точности, то высушивание ведут в атмосфере воздуха. при большой точности – в вакуум-аппарате или в токе индифферентного газа.

После высушивания колбу помещают в эксикатор для охлаждения и затем взвешивают. Если масса жира при повторных взвешиваниях начинает увеличиваться, то за постоянную принимают наименьшую массу.

Количество жира в процентах вычисляют по формуле:

$$x = \frac{A}{B} \cdot 100 ;$$

где

A – масса высушенного жира, г;

B – навеска вещества, г.

Определение оптической плотности мясной вытяжки фотоэлектроколориметром

Оптическая плотность мясной вытяжки из разных частей тешки неодинакова вследствие различных концентраций белков миоглобина и гемоглобина. исследуя мясную вытяжку при зеленом светофильтре (длина волны поглощенного света примерно от 490 до 530 ммк), можно установить различия в концентрации основных красящих веществ в мышцах, испытывающих разную нагрузку при жизни животного. Для сравнения берут мышечную ткань от разных отрубов: зареза или шейной части и от задней части говядины.

Проведение анализа. Из мясной вытяжки, приготовленной для определения amino-аммиачного азота, берут 10 мл в колбу на 100 мл, доводят до метки дистиллированной водой и немедленно проводят определение на фотоэлектроколориметре. Нельзя оставлять приготовленный раствор на длительный срок, так как переход миоглобина в метмиоглобин изменит показания прибора.

Определение количества азотистых веществ (общий азот)

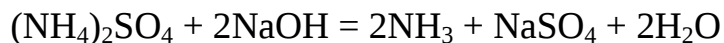
В пищевых продуктах находятся азотистые вещества. Наибольшее значение из них имеют белки. Из других азотистых соединений в продуктах содержатся аминокислоты, амиды кислот, соли аммония, соли азотной и азотистой кислот. Для определения общего (белкового и небелкового) азота пользуются методом Кьельдаля и различными его видоизменениями, ускоряющими или упрощающими ход определения.

Сущность метода состоит в том, что исследуемое вещество в специальной тугоплавкой колбе (колба Кьельдаля) нагревают с серной кислотой до кипения в присутствии катализаторов (сернокислрой меди, оксида меди и др.) или окислителей (перекиси водорода, марганцевокислого калия), а также вещество, повышающих температуру кипения (сульфатов, хлоридов). При этом все органические вещества сгорают, т. е. водород и углерод органических соединений окисляются до CO_2 и H_2O кислородом, который получается от разложения серного ангидрида, а азот выделяется в виде аммиака.

Выделяющийся аммиак вступает в реакцию с серной кислотой, образуя сульфат аммония:



Полученную соль затем разлагают добавлением избытка щелочи, при этом выделяется аммиак:

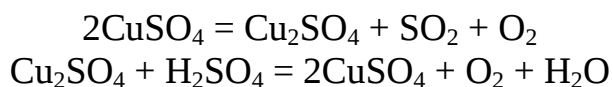


Выделяющийся при нагревании аммиак поглощается 0,1н раствором серной кислоты, взятой в определенном количестве. По количеству кислоты, связавшейся с аммиаком, вычисляют количество аммиака, а по последнему находят содержание азота в исследуемом веществе.

Проведение анализа. В чистую сухую круглодонную колбу из тугоплавкого стекла помещают навеску предварительно измельченного исследуемого вещества в 0,5-1,5 г. Навеску обычно берут по разности. Для этого в узкой длинной пробирке, свободно входящей в горло колбы, грубо взвешивают (на технических весах) необходимое количество вещества, затем определяют вес пробирки с веществом на аналитических весах. Пробирку вводят в горло колбы и высыпают в нее содержимое. Затем пробирку вновь взвешивают на аналитических весах и по разности весов находят навеску, помещенную в колбу.

Мерным цилиндром отмеривают 10-12 мл серной кислоты (уд. вес 1,84) и осторожно по стенкам выливают в колбу, смывая при этом приставшие частицы. Содержимое колбы взбалтывают, чтобы не оставалось комочков, и добавляют около 0,1 г катализатора. В качестве катализатора чаще всего используют сернокислую медь, оксид меди или красную медь (медную проволо-

ку). Катализаторы являются передатчиками кислорода от серной кислоты к органическим веществам. Например:



При сжигании продуктов, богатых белком и жиром, происходит сильное вспенивание. Для его устранения рекомендуется до сжигания закрыть колбу пробкой и оставить на 5-6 часов, а затем проводить сжигание или добавить в колбу небольшое количество чистого парафина.

После прибавления катализатора колбу помещают в вытяжной шкаф, установив ее в штатив в наклонном положении, и нагревают вначале на слабом огне, чтобы не выбросило содержимое колбы от вспенивания. Затем пламя усиливают. При сильном вспенивании необходимо уменьшить пламя или отодвинуть горелку.

Когда прекратится пенообразование и появятся белые пары серного ангидрида, пламя усиливают и содержимое колбы доводят до кипения. Нагревают колбу до обесцвечивания ее содержимого или до появления зеленовато-голубоватой окраски без малейшего желтоватого оттенка, если в качестве катализатора использовали медь или ее соединения. Обычно сжигание длится 2-3 часа.

После обесцвечивания колбу нагревают еще около 30 минут. Если на горлышке колбы остались бурые или темные твердые частицы, то после охлаждения ее их смывают небольшим количеством воды и вновь нагревают колбу. Когда сжигание окончится, колбу охлаждают, приливают в нее дистиллированной воды, тщательно взбалтывают и переливают содержимое в другую отгонную колбу емкостью 400-50 мл. Колбу Кьельдаля споласкивают несколько раз водой.

В отгонную колбу вносят немного инертного пористого материала (пемза, тальк, толченый кирпич, стеклянные капилляры) для предупреждения толчков во время кипения. Затем осторожно по стенкам приливают 30-40-процентный едкий натрий, предварительно прокипяченный для удаления аммиака. Неосторожное приливание ведет к улетучиванию части аммиака. На каждые 10 мл серной кислоты, взятой для сжигания, приливают 40-50 мл едкого натрия. В колбу бросают кусочек лакмусовой бумаги (реакция должна быть щелочной) и, не взбалтывая, колбу закрывают пробкой, соединенной с каплеуловителем и холодильником. Его конец погружен в другую колбу-приемник, где находится точно отмеренное количество 0,1 н серной кислоты (30-50 мл).

Во избежание ошибок в приемную колбу с кислотой добавляют несколько капелл индикатора. Реакция все время должна быть кислой. В качестве индикатора можно использовать метилоранж, индикатор Таширо, состоящий из смеси 40 мл 0,1% спиртового раствора метилрота и 10 мл 0,1% спирто-

вого раствора метиленовой сини. В кислой среде он лиловый, в щелочной зеленый.

После того как собрали прибор и пустили в ход холодильник, начинают отгонку. Для этого колбу взбалтывают и нагревают, сернокислый аммоний при действии едкого натрия разлагается, а выделяющийся аммиак поглощается титрованной 0,1 н серной кислотой. Перегонка ведется до прекращения выделения аммиака, когда смоченная красная лакмусовая бумажка перестанет давать щелочную реакцию от капель дистиллята, стекающего из трубки холодильника. Трубку холодильника предварительно споласкивают водой.

По окончании отгонки форштос вынимают из приемной колбы, гасят горелку, разбирают прибор и приступают к титрованию избытка 0,1 н серной кислоты раствором едкого натрия той же нормальности. по разнице между количеством мл 0,1 н H_2SO_4 , взятой в приемник, и количеством мл 0,1 н NaOH, пошедшего на титрование, определяют количество кислоты, связанной с аммиаком. По этой же разнице определяют количество азота, исходя из того, что 1 мл 0,1 н H_2SO_4 соответствует 0,0014 г азота. Процент азота определяют по формуле:

$$x = \frac{0,0014(AK_1 - BK_2) \cdot 100}{C},$$

где

A – количество раствора 0,1 н H_2SO_4 , взятого в приемную колбу;

B – количество мл 0,1 н NaOH, пошедшего на титрование избытка H_2SO_4 ;

C – навеска анализируемого вещества;

K_1 – поправка для кислоты;

K_2 – поправка для щелочи.

Если предположить, что весь азот в исследуемом продукте находится в виде белковых веществ, то можно сделать перерасчет на белок. Для этого найденное количество азота в процентах умножают на 6,25, принимая среднее содержание азота в белках около 16% (так как $100/16=6,25$). Поскольку содержание азота в различных белках неодинаково и колеблется от 14,7 до 19,5, то и коэффициенты для пересчета на белок могут быть разными: для пшеницы – 5,7, для молока 6,38.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА ПТИЦЫ **(тушек кур, индеек, гусей, уток и битой дичи)**

Производят определение:

- термического состояния тушек;
- вида птицы;
- категории упитанности и способа разделки птицы;
- свежести тушек.

Термическое состояние тушек устанавливают точно так, как и для мяса млекопитающих животных.

Вид птицы устанавливают по условным обозначениям на тушке и органолептически по цвету и строению мышечной ткани и жира, по строению костей.

Категории упитанности определяют по степени развития мускулатуры и отложения жира, а также по качеству обработки. В зависимости от упитанности и качества обработки тушки всех видов птицы подразделяются на две категории: первую и вторую. Способ разделки определяют по степени удаления внутренних и др.

Свежесть тушек птицы устанавливают по совокупности результатов органолептического, химического и бактериоскопического исследований.

Определение свежести мяса тушек птицы

Испытанию подвергают в отдельности мясо и жир тушки птицы.

Отбор среднего образца

Для органолептического, химического и бактериоскопического исследований на свежесть от каждой партии отбирают 1% тушек, но не менее двух тушек. Хранение образцов до исследования допускается в лаборатории при температуре от +2 до +4° не более 18-20 часов.

Исследование мяса птицы на свежесть (тушки кур, уток, гусей, индеек и битой дичи)

Органолептическая оценка степени свежести мяса птицы

Органолептическими методами определяют ряд показателей.

Внешний вид и цвет клюва, слизистой оболочки ротовой полости, глазного яблока, поверхности тушки, подкожной и внутренней жировой ткани, грудобрюшной серозной оболочки – путем внешнего осмотра.

Состояние мышц на разрезе – разрезая грудные и тазобедренные мышцы поперек направления мышечных волокон. Влажность мышц определяют фильтровальной бумагой, прикладывая ее к поверхности мышечного разреза на 2 см; липкость мышц – визуально при дневном свете.

Консистенцию – на поверхности тушки птицы в области грудных и тазобедренных мышц; путем надавливания пальцем образуют ямку и устанавливают время ее выравнивания.

Запах поверхности тушек и грудобрюшной полости – чистым ножом делают разрез мышц, сразу определяют запах глубинных слоев. Особое внимание обращают на запах мышечной ткани, прилегающей к костям.

Запах жира определяют при помешивании жира чистой стеклянной палочкой. Для этого из каждого образца берут около 20 г внутренней жировой ткани, измельчают ножницами, вытапливают в химических стаканчиках на водяной бане и охлаждают до 20 град.

Прозрачность и аромат бульона. Из образца вырезают скальпелем на всю глубину 70 г мышц голени и бедра и, не смешивая их по образцам, дважды измельчают на мясорубке, фарш от каждого образца тщательно перемешивают. Берут навеску 20 г фарша, помещают в коническую колбу на 100 мл и заливают 60 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают, колбу закрывают часовым стеклом и ставят в кипящую баню на 10 мин. Аромат мясного бульона определяют при нагревании его до 80-85 град. путем ощущения аромата паров, выходящих из приоткрытой колбы. Степень прозрачности бульона устанавливают визуально, осматривая 20 мл бульона, налитого в мерный цилиндр емкостью 25 мл и диаметром 20 мм.

Результаты органолептической оценки мяса птицы сопоставляют с нормой для той или иной категории свежести (табл. 2).

Таблица 2. Характерные признаки свежести мяса птицы

Показатели	<i>Характерные признаки мяса птицы</i>		
	свежих тушек	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет: клюва слизистой оболочки глазного яблока поверхности тушки	Глянцевый блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена Выпуклое, роговица блестящая Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек – желтовато-серого цвета с красным оттенком, у тощих – серого цвета с синюшным оттенком	Без глянца Без блеска, розовато-сероватого цвета, слегка покрыта слизью. Возможно наличие плесени Не выпуклое, роговица без блеска Местами влажная, липкая под крыльями, в пахах и складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком	Без глянца Без блеска, цвет серый, покрыта слизью, плесенью «Провалившееся», роговица без блеска Покрыта слизью под крыльями, в пахах и складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком. местами с темными и зелеными

подкожной и внутренней жировой ткани серозной оболочки	ком Бледно-желтого или желтого цвета Влажная, блестящая без слизи и плесени	Бледно-желтого или желтого цвета Без блеска, липкая, возможно наличие следов слизи и плесени	пятнами Бледно-желтого, а внутренняя желто-белого цвета с серым оттенком Покрыта слизью, возможно наличие плесени
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета – у кур и индеек, красного – у уток и гусей	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, более темного цвета, чем у свежих птиц	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании ямка быстро выравнивается	Мышцы менее плотные и упругие, чем у свежих; при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течении 1 мин)	Мышцы дряблые. при надавливании пальцем ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Затхлый в грудобрюшной полости	Гнилостный с поверхности тушки и внутри мышц, наиболее выражен в грудобрюшной полости
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутноватый с легким неприятным запахом	Мутный с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом

Химический и микроскопический методы анализа свежести мяса птицы

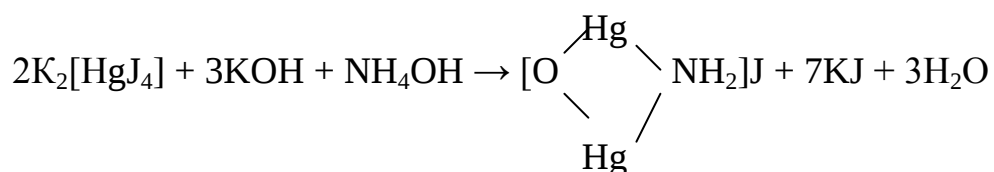
Следует обратить внимание, что химическому и микроскопическому методам анализа подвергается мясо птицы, отнесенное по результатам органолептической оценки к сомнительной свежести.

Мазки-отпечатки готовят из тазобедренных мышц исследуемой тушки птицы. Окрашивают по Грамму им микроскопируют по методике в теме «исследование мяса на свежесть».

Определение аммиака и солей аммония

Для проведения анализа готовят вытяжки каждого образца. Навеску фарша 5 г помещают в коническую колбу с 20 мл дважды прокипяченной воды и настаивают в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании. Полученную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр, фильтрат используют для анализа.

Сущность метода. Реактив Неслера (щелочной раствор ртутнойоди-сто-водородного калия) в щелочной среде, взаимодействуя с аммиаком или солями аммония, образует йодид меркураммония – вещество желто-оранжевого цвета. Интенсивность окраски и количеств осадка зависят от количества аммиака или ионов аммония в фильтрате из исследуемого мяса.



Проведение анализа. В одну пробирку наливают 1 мл дважды прокипяченной дистиллированной воды (контроль), в другую пробирку – 1 мл фильтрата из вытяжки мяса птицы. Затем в каждую пробирку по капле добавляют реактив Неслера до 10 капель. После добавления каждой капли пробирки встряхивают и наблюдают за изменением цвета и прозрачности содержимого пробирки. реакция считается положительной при появлении пожелтения фильтрата и слабого помутнения уже после добавления 6 капель реактива Неслера; через 20 мин выпадает осадок желто-оранжевого цвета. В контрольной пробирке наблюдается лишь незначительное пожелтение (за счет реактива) или фильтрат в ней остается без изменений.

Оценка результатов. Мясо считается свежим, если фильтрат из вытяжки приобретает слабый зеленовато-желтый цвет с сохранением прозрачности или слегка мутнеет.

Мясо считается сомнительной свежести, если вытяжка приобретает интенсивно желтый цвет, иногда с оранжевым оттенком, наблюдается значительное помутнение с выпадением тонкого слоя осадка после отстаивания в течение 10-20 мин.

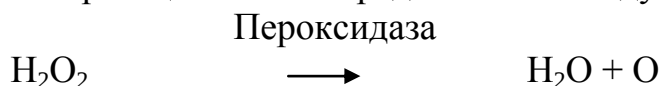
Мясо считается несвежим, если фильтрат вытяжки приобретает желто-оранжевое окрашивание, наблюдается быстрое образование крупных хлопьев, выпадающих в осадок.

Реакция на пероксидазу с бензидином

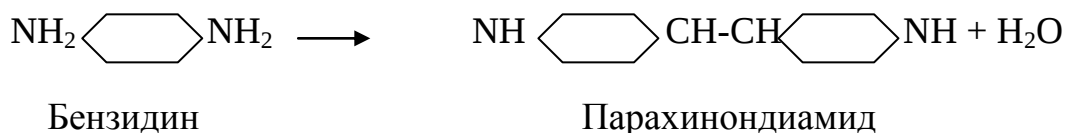
Пероксидаза – двухкомпонентный окислительно-восстановительный фермент, проявляет свою активность при определенном рН.

Известно, что в мясе здоровой птицы пероксидаза присутствует и проявляет активность. Такое мясо обычно дает положительную реакцию. В мясе больной птицы, а также в мясе птицы, а также в мясе птицы сомнительной свежести (вследствие сдвига рН за пределы оптимума активности пероксидазы – рН выше 6,3-6,4) реакция на пероксидазу с бензидином получается отрицательной. Поэтому как показатель в комплексе определения свежести мяса птицы реакция на пероксидазу имеет вспомогательное значение.

Сущность метода. В реакции пероксидаза окисляет бензидин за счет кислорода, образующего при разложении перекиси водорода (под влиянием пероксидазы). Химические реакции можно представить в следующем виде:



Образующийся кислород окисляет бензидин (дипарадиаминонил), который переходит в парахинондиамид:



Проведение анализа. В пробирку наливают 2 мл исследуемого фильтрата вытяжки из мяса птицы, добавляют 5 капель 0,2%-го спиртового раствора бензидина, содержимое пробирки взбалтывают, после чего в пробирку приливают 2 капли 1%-го раствора перекиси водорода (свежеприготовленного).

Оценка результатов. Положительной реакцией считается появление в пробирке через 1-2 мин сине-зеленого окрашивания, переходящего затем в бурое – мясо свежее. Отрицательной реакцией считают отсутствие сине-зеленого окрашивания или появление его после 3-мин (реакция не специфичная) – мясо несвежее.

Следует иметь в виду, что для парного и охлажденного мяса водоплавающей птицы и цыплят реакция на пероксидазу с бензидином не пригодна, так как пероксидаза не проявляет активность.

Определение кислотного числа жира птиц

Сущность метода. Кислотное число характеризует наличие в жире свободных жирных кислот и выражается в мг едкого калия, необходимого для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в одном грамме жира.

Свежий жир птиц содержит незначительное количество свободных жирных кислот. При хранении в жире птицы в результате гидролитических и окислительных процессов количество свободных жирных кислот сравнительно быстро увеличивается, а качество жира ухудшается. Поэтому величина кислотного числа жира птиц является важным показателем качества, определяющего свежесть.

Проведение анализа. Навеску расплавленного жира около 1 г, отвешенного с точностью до 0,001 г, помещают в коническую колбу емкостью 100 мл, приливают (для растворения жира) 20 мл предварительно подготовленной нейтральной смеси 96%-го спирта и этилового эфира (1:2) и 3-5 капель 1%-го спиртового раствора фенолфталеина. Содержание колбы взбалтывают и быстро титруют 0,1н раствором КОН или NaOH до появления розового окрашивания, устойчивого в течение 1 мин.

Кислотное число жира X в мг КОН вычисляют по формуле:

$$X = \frac{5,611VK}{G},$$

где

5,611 – количество мг КОН, содержащееся в 1 мл 0,1н раствора щелочи;

M – количество 0,1н раствора КОН, пошедшее на титрование, мл;

K – коэффициент пересчета на точно 0,1н раствор КОН;

G – навеска жира, г.

Заключение о свежести жира птицы по кислотному числу производится на основании следующих норм: жир от охлажденных и замороженных тушек всех видов птицы с кислотным числом до 1 мг КОН считается свежим, а свыше 1 мг КОН – сомнительной свежести.

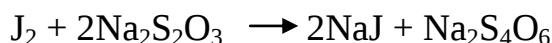
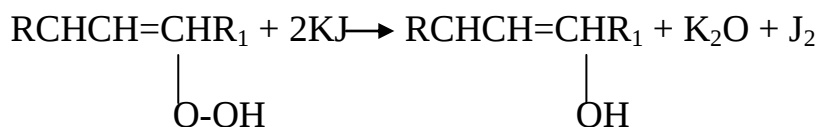
Определение перекисного числа жира

Жир птицы характеризуется высоким содержанием жирных кислот (69-73%), поэтому сравнительно быстро подвергается окислительной порчи.

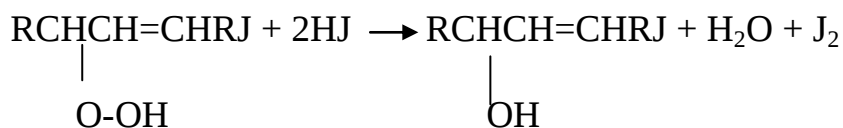
Сущность метода. Окислительная порча сопровождается накоплением в жире на первых стадиях – гидроперекисей и перекисей, а при более глубокой порче – альдегидов, кетонов, низкомолекулярных кислот, спиртов. Все эти вещества влияют на качество жира, ухудшая его запах, вкус и другие показатели. Поэтому определение перекисного числа может служить показателем качества жира птицы. Однако перекисное число дает условную характеристику порчи жира, так как выделяющийся в реакции перекисей с йодистым кали-

ем йод частично расходуется на насыщение альдегидов ненасыщенных жирных кислот и других.

Переокисное число выражается количеством граммов йода, что при действии перекисей на йодистый калий сопровождается выделением свободного йода, который оттитровывают гипосульфитом по индикатору – крахмалу:



Поскольку эта реакция протекает в водной среде, то из K_2O образуется KOH . Последний реагирует с йодом и переводит его обратно в связанное состояние, что снижает чувствительность реакции. Для повышения чувствительности реакции определение перекисей ведут в кислой среде, при этом йодистый калий переходит в йодноватистую кислоту, реагирующую в дальнейшем с перекисями по уравнению:



Проведение анализа. Навеску исследуемого жира около 0,5 г (с точностью до 0,0001 г) в конической колбе с притертой пробкой расплавляют на водяной бане. В колбу осторожно по стенке вливают 5 мл хлороформа (для растворения), затем 5 мл ледяной уксусной кислоты и 0,5 мл свежеприготовленного насыщенного водного раствора йодистого калия. Колбу закрывают пробкой, содержимое перемешивают (вращательным движением), после чего ставят в темное место на 5 мин. Затем в колбу вливают 50 мл дистиллированной воды и 1 мл 1%-го раствора крахмала; содержимое колбы снова перемешивают и титруют 0,002 н раствором гипосульфита до исчезновения синей окраски.

Параллельно проводят контрольный опыт (без жира). Если результат контрольного опыта превышает 0,05 мл раствора 0,002 н раствора гипосульфита, то следует приготовить свежие реактивы.

Переокисное число жира X (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{K - V_1 \cdot 0,0002538 \cdot 100}{m},$$

где

K – поправка к титру 0,002 н раствора гипосульфита;

V – количество 0,002 н раствора гипосульфита, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл;

V_1 – количество 0,002 н раствора гипосульфита, израсходованное на титрование контрольного опыта, мл;

0,0002538 – количество йода, соответствующее 1 мл 0,002 н раствора гипосульфита, г;

m – масса жира, г.

За результат анализа принимают среднее арифметическое из трех параллельных определений.

Жир от охлажденных и мороженных тушек всех видов птицы считают свежим, если значение перекисного числа не превышает 0,01% йода, сомнительной свежести, если это число более 0,01% йода.

Бактериоскопический метод исследования свежести тушек птицы

Из тушки – образца стерильно, т.е. прокипяченным скальпелем или ножом, вырезают небольшие кусочки тазобедренных мышц из различных слоев мяса и срезанными сторонами кусочков делают мазки-отпечатки на предметных стеклах (по три отпечатка на двух предметных стеклах от каждой тушки), затем стекла высушивают на воздухе, фиксируют на пламени горелки и окрашивают так, как это описано для бактериоскопии мяса.

Данные бактериоскопии сравнивают с признаками для определения степени свежести мяса тушки птицы.

Таблица 3. Оценка свежести мяса птицы по результатам бактериоскопического исследования

Мясо свежее	В отпечатках микрофлора не обнаруживается или видны единичные экземпляры кокков или палочек в поле зрения препарата. На стекле совершенно незаметно следов распада мышечной ткани
Мясо сомнительной свежести	В отпечатках содержится несколько десятков кокков (2-3) или несколько палочек в поле зрения. Помимо микробов ясно заметны следы распада мышечной ткани

Исследование качества колбасных изделий и копченостей

Отбор образцов (ГОСТ 9792-73 Колбасные изделия и продукты из свинины, баранины, говядины и мяса других убойных животных и птиц. Правила приемки и методы отбора проб)

Отбор проб производят от каждой однородной партии изделий. Однородной партией считают колбасные изделия и копчености одного вида, сорта и наименования, выработанные в течение одной смены.

Для органолептической оценки из разных мест в партии отбирают образцы изделий в количестве не более 1% осмотренных изделий, но не менее двух единиц изделий.

Для лабораторных исследований отбирают средний образец в количестве не более 1% осмотренных изделий в оболочке и копченостей и не менее трех – от изделий без оболочки (мясной хлеб, студень и т. д.).

От образцов копченостей и бекона отбирают пробы с включением жировой и мышечной тканей и шкуры, если она имеется. От образцов колбасных изделий, мясных хлебов и копченостей (корейка, грудинка, рулет, филей, ветчина в форме) пробы отрезают в поперечном направлении на расстоянии не менее 5 см от края; от зельцев и изделий в пузырях пробы отрезают в виде сегментов, от языков – вдоль языка. От окороков срез делают по всей ширине окорока, после чего от него отрезают пробу – кусок весом 200-250 г.

Среднюю пробу составляют для изделий в оболочке и копченостей – не менее чем из двух проб весом 200-250 г каждая; для изделий без оболочек – не менее чем из трех проб весом 200-250 г каждая.

Органолептические методы исследования

ГОСТ 9959-2015 Мясо и мясные продукты. Общие условия проведения органолептической оценки

Показатели качества мясных продуктов определяют на целом и разрезанном продукте.

При определении качества **целого продукта** важны следующие показатели:

внешний вид, цвет и состояние поверхности – определяют визуально путем наружного осмотра;

запах (аромат) – определяют на поверхности продукта. При необходимости определения запаха на глубине продукта берут специальную деревянную или металлическую иглу, вводят ее в толщину, затем быстро извлекают и определяют запах слоев мышечной ткани, прилегающей к кости, в продуктах, которые в соответствии с технологией вырабатываются с костью;

консистенцию – определяют надавливанием пальцами или шпателем.

При определении качества **разрезанного продукта** важны следующие показатели:

внешний вид (структуру и распределение ингредиентов), цвет – определяют визуально на только что сделанном разрезе, продольном и поперечном, колбас, мясных хлебов, зельцев, студней и на поперечном срезе продуктов из свинины, баранины, мяса птицы и других видов убойных животных;

запах (аромат), вкус и сочность определяют опробованием мясных продуктов сразу же после того, как их нарежут ломтиками, и определяют отсутствие или наличие постороннего запаха, привкуса, степени выраженности аромата пряностей и копчения, соленость. Запах, вкус и сочность сосисок и сарделек определяют после их погружения в кипящую воду и нагревания до температуры 60-70⁰С в центре продукта. Сочность сосисок и сарделек в натуральной оболочке определяют х проколом. В месте прокола должна выступать капля жидкости;

консистенцию продукта определяют надавливанием, разрезанием, разжевыванием, размазыванием (паштеты). При этом устанавливают плотность, рыхлость, нежность, жесткость, крошливость. Однородность массы (для паштетов).

Если при органолептической оценке возникают сомнения в свежести колбас, то проводят бактериоскопическое исследование.

Подготовка образцов, нанесение на предметные стекла мазков-отпечатков и окраска препарата по Граму производятся так, как описано для бактериоскопии мяса.

Химические методы исследования

Пробы колбасных изделий (кроме сырокопченых колбас и копченостей) двукратно пропускают через мясорубку с диаметром отверстий в решетке 3-4 мм, тщательно перемешивая каждый раз полученный фарш.

Сырокопченые колбасы нарезают острым ножом на круговые ломтики толщиной не более 1 мм, после чего режут на полоски и рубят ножом так, чтобы размер частиц фарша не превышал 1 мм, затем тщательно перемешивают.

Пробы соленого бекона, корейки, грудинки, окороков и лопаток пропускают 3 раза через мясорубку с диаметром отверстий в решетке 3-4 мм, тщательно перемешивая полученный фарш.

Фарш помещают в стеклянную банку с притертой пробкой и сохраняют на холоде до окончания анализа.

Определение содержания влаги

ГОСТ 9793-74 Продукты мясные. Методы определения влаги

В стаканчики для взвешивания с 6-8 г песка и стеклянной палочкой, предварительно высушенные до постоянного веса (при температуре 150⁰С в течение 30 мин), берут на аналитических весах навеску фарша около 3 г каждая. Каждую навеску тщательно перемешивают с песком стеклянной палочкой, причем смесь должна оставаться рыхлой. Стаканчики для взвешивания с навеской помещают открытыми в сушильный шкаф (крышку кладут рядом) и высушивают при температуре +150⁰С в течение часа, считая с момента достижения температуры +150⁰С. Нельзя в течение этого часа ставить в шкаф дру-

гие образцы. После высушивания стаканчики с навесками неплотно закрывают крышками и охлаждают в эксикаторе в течение 40 минут, затем, плотно закрыв крышки, взвешивают.

Количество влаги (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{a - b}{c} \cdot 100,$$

где

a – масса стаканчика с навеской фарша до высушивания, г;

b – масса стаканчика с навеской фарша после высушивания, г;

c – навеска фарша, г.

Вычисляют с точностью до 0,1%. Конечный результат анализа выражают как среднее арифметическое из двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями одной и той же средней пробы не должно превышать 0,5%.

Определение содержания хлористого натрия

ГОСТ 9957-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения хлористого натрия

Осуществляется методом Мора (аргентометрическим титрованием), основанном на титровании иона хлора в нейтральной среде ионом серебра в присутствии хромата калия.

В химическом стакане взвешивают 5 г измельченной пробы с точностью +0,01 г и добавляют 100 мл дистиллированной воды. Через 40 мин настаивания (при периодическом перемешивании стеклянной палочкой) водяную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр.

Фильтрат (5-10 мл) пипеткой переносят в коническую колбу и титруют из бюретки 0,05 н раствором азотнокислого серебра в присутствии 0,5 мл раствора хромокислого калия до появления оранжевого окрашивания.

Навеску полукопченых, варено-копченых, копченых колбас, соленого бекона, продуктов из свинины, баранины и говядины (сырокопченых, варено-копченых, копчено-запеченных, запеченных и жареных) нагревают в стакане на водяной бане до 40⁰С, выдерживают при этой температуре в течение 45 мин (при периодическом помешивании стеклянной палочкой) и фильтруют через бумажный фильтр.

После охлаждения до комнатной температуры 5-10 мл фильтрата титруют 0,05 н раствором азотнокислого калия до оранжевого окрашивания.

Содержание хлористого натрия x (в %) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0,00292 \cdot K \cdot V \cdot 100}{V_1 \cdot m},$$

где

0,00292 – количество хлористого натрия, эквивалентное 1 мл 0,05 н раствора азотнокислого серебра, г;

K – поправка к титру 0,05 н раствора азотнокислого серебра;

V – количество 0,05 н раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл;

V_1 – количество водной вытяжки, взятой на титрование, мл;

m – навеска, г.

Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,1%. За окончательный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

Определение содержания крахмала

ГОСТ 10574-2016 Продукты мясные. Методы определения крахмала

При определении содержания крахмала используют количественные и качественные методы.

Качественное определение крахмала.

На поверхность свежего среза колбасы или консервов наносят каплю раствора Люголя. В случае наличия крахмала поверхность окрасится в синий или черно-синий цвет.

При другом, более наглядном методе, крахмал выявляют в вытяжке из колбасы: 10 г фарша обливают в конической колбе 100 мл дистиллированной воды, смесь нагревают до кипения, фильтруют и в отдельную порцию охлажденного фильтрата капают раствор Люголя. В случае наличия крахмала жидкость окрасится в синий цвет.

Третий метод – микроскопия. Тонко измельченный фарш помещают на предметное стекло и добавляют 1-2 капли воды. Фарш размешивают с водой до получения однородной массы и накрывают плотно покровным стеклом, добиваясь удаления воздуха. Препарат окрашивают раствором Люголя, помещая каплю красителя с одной стороны покровного стекла, добиваясь постепенного пропитывания препарата красителем. Препарат рассматривают под микроскопом. При исследовании продукта, богатого жиром, следует применять спиртовой раствор йода.

Количественное определение крахмала.

Метод основан на окислении альдегидных групп моносахаридов, образующихся при гидролизе крахмала в кислой среде двухвалентной медью жидкости Феллинга с образованием осадка закиси меди.

В коническую колбу на 250 мл помещают 20 г фарша, взвешенного с точностью до 0,1 г, приливают небольшими порциями 80 мл 10%-й соляной кислоты при одновременном размешивании навески стеклянной палочкой. Затем колбу с содержимым присоединяют к обратному водяному или воздушно-му холодильнику, ставят на плитку и, подложив под колбу асбестовую сетку, кипятят 15 мин, периодически перемешивают содержимое колбы, вращая ее.

После 15-минутного кипячения колбу снимают и охлаждают ее содержимое до комнатной температуры в холодной воде.

Затем содержимое колбы переносят количественно в мерную колбу на 250 мл объем жидкости доводят до метки дистиллированной водой, причем попавший в колбу жир должен находиться над меткой. После перемешивания содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр. В мерную колбу на 50 мл вносят пипеткой 25 мл фильтрата, добавляют 1 каплю 1%-го раствора фенолфталеина и нейтрализуют фильтрат 10%-м раствором едкого натрия до появления красноватой окраски. Тотчас же добавляют в колбу по капле 10%-ю соляную кислоту до исчезновения красноватой окраски, после чего добавляют еще 2-3 капли этой же кислоты, чтобы обеспечить слабокислую реакцию раствора.

Для осветления гидролизата и осаждения белков к раствору в мерной колбе объемом 50 мл пипеткой добавляют 1,5 мл 15%-го раствора желтой кровяной соли (железисто-синеродистый калий) и затем 1,5 мл 30%-го раствора сернокислого цинка. Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, доводят его объем до метки дистиллированной водой; в случае образования пены добавляют 1-3 капли серного эфира, перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр.

В мерную колбу объемом 100 мл вносят пипеткой 10 мл прозрачного бесцветного фильтрата, а при контрольном определении вместо 10 мл фильтрата 10 мл дистиллированной воды. Туда же пипеткой вносят 20 мл жидкости Феллинга (раствор из смесей 1 и 2 в соотношении 1:1), перемешивают содержимое легким взбалтыванием, ставят ее на электроплитку и кипятят жидкость около 3 мин, считая от момента закипания.

После кипячения колбу тотчас же охлаждают в холодной воде и доводят объем жидкости до метки дистиллированной водой, тщательно перемешивают и дают осесть выпавшей закиси меди. Пипеткой вносят 20 мл оставшейся жидкости в коническую колбу объемом 100-250 мл. Туда же добавляют мерным цилиндром сначала 10 мл 25%-го раствора серной кислоты и сразу же титруют желтовато-коричневый от выделившегося йода раствор 0,1 н раствором гипосульфита до слабо-желтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1%-го раствора крахмала и продолжают титрование медленно, с промежутком 5-6 с между каплями, до полного исчезновения синей окраски раствора. Параллельно производят титрование контрольного опыта.

Примечание:

1. Если раствор йодистого калия имеет желтоватый цвет, его перед употреблением необходимо обесцветить, прибавляя по каплям 0,1 раствора гипосульфита.
2. Титрование 0,1 н раствором гипосульфита рекомендуется производить из микробюретки.

Содержание крахмала (в %) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{a(250 - 2) \cdot 50 \cdot 100}{20 \cdot 25 \cdot 10} = 248a,$$

где

a – содержание крахмала, соответствующее количеству мл 0,1 н раствора гипосульфита (табл. 5), г; (количество мл 0,1 н раствора гипосульфита вычисляют путем умножения на 5 (так как титруется 20 мл из 100 мл) разницы в количестве мл 0,1 н раствора гипосульфита, пошедшего на титрование контрольного и испытуемого растворов);

(250-2) – объем гидролиза с поправкой на объем осадка, мл;

25 и 50 – разведение гидролизата при нейтрализации и осаждении белков;

20 – навеска образца, г;

100 – множитель, %;

10 – количество гидролизата, взятого для кипячения, мл.

Таблица 4.

Количество 0,1 раствора гипосульфита, мл	Содержание крахмала, г	Количество 0,1 раствора гипосульфита, мл	Содержание крахмала, г
1	2,8	11	32,3
2	5,6	12	35,4
3	8,4	13	38,6
4	11,3	14	41,8
5	14,2	15	45,0
6	17,1	16	48,3
7	20,1	17	51,6
8	23,1	18	54,9
9	26,1	19	58,2
10	29,2	20	61,6

Пример расчета

Израсходовано 0,1 н раствора гипосульфита с поправкой $K = 0,9877$.

На титрование 20 мл контрольного раствора – 3,16 мл.

На титрование 20 мл испытуемого раствора – 2,13 мл.

Разница – 1,03 мл.

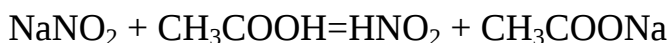
Умножив 1,03 мл на 5 и поправку, равную 0,9877, получим 5,09 0,1 н раствора гипосульфита. Известно, что 5 мл 0,1 н раствора гипосульфита соответствует 14,2 мг крахмала; 0,09 мл 0,1 н раствора гипосульфита соответствует: $2,9 \cdot 0,09 = 0,261$ мг крахмала, где 2,9 – разность значений содержания крахмала для 5 и 6 мл раствора гипосульфита. Таким образом, 5,09 мл 0,1 н раствора гипосульфита соответствует 14,461 мг крахмала. Переведя мл крахмала в граммы и умножив на 248, получим: $0,014461 \cdot 248 = 3,59\%$, т. е. Исследуемый образец содержит 3,6% крахмала.

Конечный результат выражают как среднее арифметическое двух параллельных определений. Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,2%.

Определение содержания нитрита фотоэлектроколориметрическим методом по Гриссу

ГОСТ 8558.1-2015 Продукты мясные. Методы определения нитрита

Метод основан на образовании азотистой кислоты по следующей реакции:



Затем при взаимодействии азотистой кислоты с сульфаниловой кислотой и α -нафтиламином образуется красный азокраситель.

Интенсивность окраски красного азокрасителя зависит от количества нитритов в исследуемом продукте.

Приготовление испытуемого раствора

В микроизмельчитель помещают 10 г фарша, заливают 100 мл дистиллированной воды и измельчают при 2000 оборотов в минуту в течение 1,5-2 мин. Затем фильтруют через бумажный фильтр.

Для определения нитритов берут пипеткой 10 мл рабочего раствора и переносят в мерную колбу на 100 мл, долбают дистиллированной воды примерно до 80 мл и приливают 15 мл реактива Грисса. Объем раствора доводят до метки и взбалтывают. После выдержки в течение 15 мин рабочий раствор колориметрируют.

Колориметрическим называют анализ, основанный на сравнении интенсивности окрасок растворов. В колориметрическом анализе используется свойство веществ поглощать световую энергию.

Определение концентрации рабочего раствора проводят по калибровочному графику (приложение 1).

Количество нитритов (в мг%) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{100C \cdot 100 \cdot 100}{1000 g V},$$

где

C – концентрация раствора нитрита, найденная по графику;

g – навеска продукта, г;

V – объем экстракта, взятого для определения нитритов, мл;

100·100 – разведение раствора, мл;

100 – множитель перерасчета на 100 г продукта;

1000 – множитель перерасчета нитрита из мкг в мг.

Содержание нитритов в мясных продуктах допускается не более 5 мг%.

Исследование качества кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленого мяса (котлеты, шницели, зразы, рулеты и бифштексы)

Правила приемки и отбор проб для анализа

Принимают кулинарные изделия и полуфабрикаты из рубленого мяса партиями. Партия – изделия одной массы и наименования, выработанные в одну смену и оформленные одним документом о качестве. Для оценки качества кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленого мяса по органолептическим показателям производят выборку единиц упаковок из разных мест партии в зависимости от ее объема:

Объем партии (единиц упаковок)	Количество отбираемых единиц упаковки
До 10	3
11-100	5
101-1000	10
1001-3000	15
3001-5000	20
Свыше 5001	35

При получении неудовлетворительных результатов органолептической оценки проводят повторные исследования удвоенной выборки, взятой от той же партии. Результаты повторных исследований распространяются на всю партию.

На таком же объеме выборки качество кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленого мяса оценивают по физико-химическим и микробиологическим показателям в случаях:

- а) при получении разногласий в органолептической оценке качества продукции;
- б) по требованию контролирующей организации или потребителя;
- в) периодически, но не реже одного раза в декаду (на предприятии-изготовителе).

Для определения массы, проведения органолептической оценки и физико-химического анализа продукции из отобранных и осмотренных единиц упаковок отбирают 10 штук кулинарных изделий или полуфабрикатов из рубленого мяса.

Определение массы

Массу кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленого мяса определяют взвешиванием 10 штук отобранных продуктов вместе и поштучно с точностью до 1 г. Результаты сравнивают с требованиями соответствующей нормативной документацией на исследуемый вид изделия.

Органолептическая оценка

Органолептическими методами определяют:

внешний вид полуфабрикатов из рубленного мяса в сыром и жареном виде – визуально;

качество фарша (степень измельчения, равномерность перемешивания) – визуально, для чего сырой полуфабрикат разрезают на четыре части (вдоль и поперек через середину);

запах сырых и жареных полуфабрикатов – органолептически на разрезе;

вкус жареных полуфабрикатов – органолептически;

внешний вид, вкус и запах кулинарных изделий в горячем (температура изделия не менее 65°C) состоянии;

степень измельчения и равномерность перемешивания фарша, а также правильность тепловой обработки кулинарных изделий – визуально в горячих изделиях (температура не ниже 65°C), для чего каждое изделие разрезают на 4 части (вдоль и поперек через середину).

МЕТОДЫ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

Четыре кулинарных изделия или полуфабриката из рубленного мяса массой 75 г и более или шесть изделий массой по 50 г вместе с панировочной смесью растирают в ступке или дважды измельчают в мясорубке и перемешивают до получения однородной массы. Подготовленные пробы помещают в сухие стеклянные банки и плотно закрывают крышками. Перед каждым взятием навески содержимое банки тщательно перемешивают. Пробу сохраняют при температуре $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ до окончания исследования.

Определение содержания влаги

Навеску высушивают в сушильном шкафу при температуре 130°C в течение 1 ч 20 мин. Навеска подготовленной пробы 5 г взвешивается с точностью до 0,01 г. Методика анализа и обработки результатов приведены в разделе «Исследование качества колбасных изделий и копченостей».

Полученный результат сравнивают с требованиями, которые устанавливают, что содержание влаги в продуктах должно быть не более, %:

в московских котлетах и бифштексах – 68;

в домашних котлетах – 66;

в бараньих котлетах – 65;

в киевских котлетах – 62.

Определение кислотности

Сущность метода. Проводится титрование щелочью кислот, содержащихся в исследуемом продукте. Кислотность кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленного мяса характеризует их свежесть. В свежих изделиях ки-

слотность обычно не превышает 3. кислотность выражают в градусах Тернера, соответствующих количеству мл 1 н раствора едкого натра (калия), израсходованное на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г исследуемого продукта.

Проведение анализа. Навеску подготовленной пробы 5 г, взвешенной с точностью до 0,01 г, помещают в химический стакан (коническую колбу), приливают небольшое количество дистиллированной воды, тщательно размешивают стеклянной палочкой. Полученную кашеобразную массу переносят через воронку в мерную колбу на 250 мл, смывая дистиллированной водой в ту же колбу частицы продукта, прилипшие к стенкам стакана (колбы) и воронки. Колбу доливают дистиллированной водой на $\frac{3}{4}$ объема, взбалтывают и оставляют стоять на 30 мин, повторяя взбалтывание каждые 5-6 мин. Через 30 мин колбу доливают дистиллированной водой до метки, закрывают пробкой, хорошо перемешивают и содержимое фильтруют через сухой складчатый бумажный фильтр в колбу.

Переносят пипеткой 25 мл фильтрата в коническую колбу объемом 100 мл, приливают 1 каплю 1%-го раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором едкого натра (или едкого калия) до розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 мин при спокойном состоянии колбы.

Кислотность изделия X в градусах вычисляют по формуле:

$$X = \frac{250 \cdot 100V}{25 \cdot 10m},$$

где

250 – объем вытяжки из продукта, мл;

V – объем 0,1 н раствора едкого натра или едкого калия, пошедших на титрование испытуемого фильтрата, мл;

m – навеска продукта, г;

25 – объем фильтрата, взятого для фильтрования, мл;

10 – коэффициент для перевода 0,1 н раствора едкого натра в 1 н раствор.

Кислотность вычисляют с точностью до 0,1. за результат принимают среднеарифметическое двух параллельных определений.

Кислотность свежих продуктов не должна превышать 3 градусов.

Определение содержания хлористого натрия

В НД установлено содержание хлористого натрия в некоторых полуфабрикатах: например, содержание соли в котлетах и бифштексах предусмотрено в пределах 1,2-1,5%. Поэтому при определении качества кулинарных изделий и полуфабрикатов из рубленного мяса возникает необходимость в определении содержания хлористого натрия.

Проведение анализ. В мерную колбу объемом 100 мл с помощью пипетки переносят 10 мл фильтрата, подготовленного для определения кислотности. Раствор в колбе доводят дистиллированной водой до метки, сильно взбалтывают, после чего 20 мл фильтрата помещают в коническую колбу (или химический стакан) на 100 мл, приливают 3-4 капли 5%-го раствора хромо-

кислого калия и титруют 0,05 н раствором азотнокислого серебра до появления кирпично-красной окраски. Сущность метода изложена в разделе «Исследование качества колбасных изделий и копченостей».

Содержание хлористого натрия (в %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{0,0029a \cdot 100 \cdot 100K}{10 \cdot 20C},$$

где

0,0029 – количество хлористого натрия, соответствующее 1 мл 0,05 н раствора азотнокислого серебра, г;

а – количество 0,05 н раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование 20 мл испытуемого раствора, мл;

К – поправка к титру для 0,05 н раствора азотнокислого серебра;

100 – объем испытуемого раствора после разбавления 10 мл вытяжки, мл;

100 – множитель перевода, %;

С – навеска продукта, г;

10 – объем вытяжки, взятой для разведения, мл;

20 – объем раствора, взятого для титрования, мл.

Качественное определение наполнителя

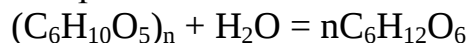
Сущность метода. В его основе – взаимодействие раствора Люголя с различными наполнителями и появление определенной окраски.

Проведение анализа. В коническую колбу объемом 250 мл помещают 5 г подготовленной для анализа пробы, приливают 100 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы доводят до кипения и отстаивают. Затем 1 мл отстоявшейся вытяжки помещают в пробирку, разбавляют 10-кратным количеством дистиллированной воды, взбалтывают и добавляют 2-3 капли раствора Люголя.

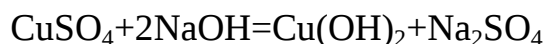
Оценка результатов. При наличии в изделии хлеба вытяжка приобретает интенсивно синий цвет, переходящий при избытке р-ра Люголя в зеленый. При содержании картофеля – в лиловый; каши – в синеватый, переходящий при избытке р-ра Люголя в грязноватый зеленовато-желтый цвет.

Определение содержания хлеба йодометрическим методом

При гидролизе крахмала образуются редуцирующие сахара, основную массу которых составляет глюкоза.



Образовавшиеся при гидролизе крахмала сахара, благодаря наличию альдегидных групп, окисляются в щелочной среде двухвалентной медью, образующейся при получении жидкости Феллинга. Жидкость получают перед ее употреблением путем смешивания равных объемов водного раствора сернокислой меди и щелочного раствора сегнетовой соли (калий – натрий виннокислый). При смешивании эти двух растворов вначале образуется гидрат окиси меди:



Голубой осадок

Гидрат окиси меди затем реагирует с сегнетовой солью, образуя растворимое в воде комплексное соединение меди с сегнетовой солью.

При окислении редуцирующих сахаров (глюкозы) оксид меди восстанавливается

Вопросы для самоконтроля:

1. Маркировка мяса с помощью клейм и штампов.
2. Ткани мяса: строение мышечной, соединительной, жировой тканей.
3. Общий химический состав мяса.
4. Состав белков мышечной ткани. Охарактеризуйте некоторые белки мышечной ткани.
5. Какие стадии автолитических процессов, которые происходят в мясе при хранении, Вы знаете?
6. Показатели свежести мяса. Их характеристика.
7. Физико-химические и микробиологические показатели качества мяса.

Список литературы

1. **Нилова, Л.В.** Товароведение и экспертиза зерномучных товаров : учебник / Л. П. Нилова. - СПб. : ГИОРД, 2005. - 416 с.: ил. - ISBN 5-901065-88-3;
2. **Коснырева, Л.М.** Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров : учебник для студ. высш. учеб. заведений / Л. М. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский . - М.: Издательский центр "Академия", 2005. - 320 с. - ISBN 5-7695-1653-4;
3. **Коник, Н. В.** Товароведение, экспертиза и сертификация молока и молочных продуктов / 6. Коник, Н. В., Павлова, Е. А., Киселева И. С. - М.: Альфа-М, Инфра-М , 2009. – 395 с. ISBN 978-5-98281-184-4, 978-5-16-003690-8;
4. **Пилипенко, Т.В.** Товароведение и экспертиза пищевых жиров: учебник / Т. В. Пилипенко. - СПб.: ГИОРД, 2006. - 384 с.: ил. - (Современная учебная, техническая и научная литература). - ISBN 5-98879-031-3;
5. **Кругляков, Г. Н.** Товароведение мясных и яичных товаров. Товароведение молочных товаров и пищевых концентратов: учебник / Г. Н. Кругляков. - 3-е изд. - М.: Дашков и К, 2007. - 487 с. - ISBN 5-91131-296-4;
6. **Ляшко, А.А.** Товароведение, экспертиза и стандартизация: учебник / А. А. Ляшко, А. П. Ходыкин, Н. И. Волошко. - М.: Дашков и К, 2008. - 668 с. : ил. - ISBN 978-5-91131-583-2;
7. **Коснырева, Л.М.** Товароведение и экспертиза мяса и мясных товаров : учебник / Л. М. Коснырева, В. И. Криштафович, В. М. Позняковский. - 3-е изд., стер. - М. : Академия, 2007. - 320 с. : ил. - (Высшее проф. образование. Товароведение). - ISBN 978-5-7695-4352-4;