

**ПРАКТИКУМ
ПО ВЕТЕРИНАРНО-
САНИТАРНОЙ
ЭКСПЕРТИЗЕ**

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ СТУДЕНТОВ
ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

ПРАКТИКУМ ПО ВЕТЕРИНАРНО- САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ С ОСНОВАМИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА

Под редакцией **В. А. МАКАРОВА**

Допущено Управлением высшего и среднего специального образования Государственного агропромышленного комитета СССР в качестве учебного пособия для студентов высших учебных заведений по специальности «Ветеринария»



МОСКВА ВО «АГРОПРОМИЗДАТ» 1987

614.3

П691

ББК 48

П69

УДК 619 : 614.31 (075.8)

Авторы: В. А. Макаров, М. Ф. Боровков, А. П. Ермолаев,
А. Н. Кособрюхов, И. А. Рудь

Рецензенты: доктор биологических наук В. П. Фролов,
кандидат ветеринарных наук С. А. Серко



Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства/Макаров В. А., Боровков М. Ф., Ермолаев А. П. и др.; Под ред. Макарова В. А. — М.: ВО «Агропромиздат», 1987. — 271 с.: ил. — (Учебники и учеб. пособия для студентов высш. учеб. заведений).

Даны методы определения доброкачественности мяса, а также ветеринарной экспертизы его при болезнях животных. Показаны способы оценки жиров, яиц, рыбы и меда. Изложен порядок проведения лабораторных занятий и учебной практики на предприятиях мясной промышленности.

Для студентов по специальности «Ветеринария».

П $\frac{3805010000-124}{035(01) - 87}$ 329-87

ББК 48

© ВО «Агропромиздат», 1987

ВВЕДЕНИЕ

В «Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986—1990 годы и на период до 2000 года», одобренных XXVII съездом КПСС, исключительное внимание уделено развитию агропромышленного комплекса и реализации Продовольственной программы. Ставится задача довести к 1990 г. производство мяса в убойном весе до 21 млн. тонн, молока до 106—110 млн. тонн, яиц до 80—82 млрд. штук, пищевой рыбной продукции до 4,4—4,6 млн. тонн, рыбных консервов до 3 млрд. условных банок и т. д. Вместе с этим реализации Продовольственной программы предусматривает объединение усилий всех отраслей агропромышленного комплекса на максимальное сохранение количества и улучшение качества пищевых продуктов животного и растительного происхождения.

Контроль за качеством и ветеринарно-санитарным состоянием продуктов животного, а в отдельных случаях и растительного происхождения при их производстве, хранении и реализации возлагается на ветеринарных специалистов.

Цель ветеринарно-санитарной экспертизы, как одной из обширных отраслей практической деятельности ветеринарных специалистов, заключается в предупреждении заболевания людей антропоознозами и другими болезнями при потреблении пищевых продуктов, а также в профилактике болезней среди скота и птицы, распространяющихся через корма животного происхождения.

Ветеринарно-санитарный контроль продуктов животного происхождения осуществляется при их производстве (колхозы, совхозы, птицефабрики, животноводческие комплексы), на всех этапах технологии переработки (мясо-, молоко-, птицекомбинаты и другие предприятия) при транспортировке, хранении, а также при реализации на колхозных рынках. В лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы колхозных рынков ветеринарная

служба осуществляет экспертизу и растительных пищевых продуктов и меда. Правильная организация и обязательный ветеринарно-санитарный надзор (контроль) не только обеспечивают выпуск для пищевых целей продуктов высокого санитарно-гигиенического качества, но и гарантируют охрану населения от болезней, общих животным и человеку.

Действующие учебные планы и программы обучения студентов и повышения квалификации ветеринарных специалистов предусматривают их практическую подготовку и в этой важной, имеющей большое социальное значение, сфере деятельности.

Настоящее учебное пособие подготовлено с учетом этих требований и отвечает указанным целям. В плане подготовки и повышения квалификации ветеринарных врачей на уровне современного состояния достижений науки и практики в данном пособии описаны органолептические, физико-химические, микроскопические, бактериологические, химико-токсикологические и другие методы качественной и ветеринарно-санитарной оценки мяса и мясных продуктов, яиц, рыбы, растительных пищевых продуктов и меда в соответствии с действующими Правилами, ГОСТами и техническими условиями.

Практикум составлен с учетом организации самостоятельной работы и самостоятельного выполнения заданий студентами очного и заочного обучения, а также слушателями повышения квалификации, так как предварительное изучение студентами и слушателями того или другого тематического задания позволяет преподавателю почти полностью исключить пересказ на лабораторных и практических занятиях материала лекций, отпадает необходимость диктовать технику анализов.

Данное учебное пособие в качестве практического руководства могут использовать работники лабораторий ветеринарно-санитарной экспертизы колхозных рынков, пищевых отделов ветеринарных лабораторий, а также все другие специалисты системы агропромышленного комплекса, которые занимаются качественной и ветеринарно-санитарной оценкой пищевых продуктов.

Авторы выражают искреннюю благодарность рецензентам и специалистам, принявшим участие в подготовке к изданию настоящего учебного пособия, а также будут признательны своим коллегам за все замечания и предложения по его улучшению.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА МЯСА И МЯСОПРОДУКТОВ

ГЛАВА

Результаты определения химического состава мяса и мясопродуктов служат критерием оценки качества продукта, позволяют судить о его пищевом и санитарном качестве. Точность результатов при анализе во многом зависит от правильности взятия средних проб и подготовки материала к анализу. Повторность исследований — обязательное условие получения достоверных величин химического состава продукта. Способ подготовки образцов должен обеспечивать сохранность нативных свойств продукта.

При подготовке продукта к анализу необходимо добиться однородности исследуемого образца, что достигается тщательным измельчением и перемешиванием. Чем тоньше измельчение, тем выше однородность и тем правдивее результаты исследования. Среднюю пробу образца готовят непосредственно перед анализом. Из средней пробы мяса удаляют соединительную ткань, тщательно измельчают и перемешивают массу, а затем берут навески.

При исследовании мяса птицы от полутушки отделяют внутренности, кости, сухожилия. Всю съедобную часть полутушки, включая кожу, подкожную клетчатку и внутренний жир, трижды пропускают через мясорубку и тщательно перемешивают.

Субпродукты освобождают от соединительной ткани, измельчают и перемешивают.

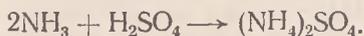
Колбасные изделия освобождают от оболочки, трижды пропускают через мясорубку и перемешивают.

Цели. Освоить основные химические методы исследования мяса.

Цели работы:

- 1) определить содержание влаги;
- 2) определить содержание белка;
- 3) определить содержание жира;
- 4) определить содержание золы;
- 5) определить калорийность мяса.

Выделившийся аммиак поглощается титрованными растворами серной кислоты:



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

Определение общего азота. Навеску 0,1—0,3 г, взвешенную на аналитических весах в пакетике из фильтровальной бумаги, переносят вместе с пакетиком в колбу Кьельдаля емкостью 100—150 мл. Туда же добавляют 5 мл концентрированной серной кислоты и ртутную катализаторную смесь в количестве 0,2—0,3 г и проводят минерализацию. Нагревание продолжают до тех пор, пока раствор не станет прозрачным. Процесс минерализации длится 30—40 мин.

При использовании в качестве катализатора H_2O_2 в колбу Кьельдаля вносят 1 мл 30 %-ного раствора перекиси водорода. Нагревают 10—15 мин, затем содержимое колбы охлаждают, добавляют еще 2—3 мл перекиси водорода и продолжают нагревать 30—40 мин до образования прозрачного раствора.

При использовании сульфатной катализаторной смеси ее в количестве 0,2—0,4 г вносят в колбу Кьельдаля и нагревают до получения прозрачного раствора зеленовато-голубоватого цвета. Процесс минерализации продолжается 3—4 ч.

Определение аммиака в минерализате. Отгонку аммиака методом дистилляции осуществляют в приборе, который состоит из парообразователя, каплеуловителя, отгонной колбы, холодильника, приемной колбы, электронагревателя.

К началу отгонки вода в парообразователе должна быть доведена до кипения при открытом нижнем колене каплеуловителя. Конец холодильника должен быть погружен в приемную колбу с точно отмеренным количеством 0,1 н. раствора серной кислоты (20—25 мл) и 2—3 каплями индикатора Таширо.

После подготовки прибора через воронку количественно переносят содержимое колбы Кьельдаля (минерализат). Затем промывают воронку водой и через нее вводят избыточное количество 40 %-ного раствора едко-

го натра (не менее 3,5 мл раствора щелочи на 1 мл серной кислоты), пропускают пар в отгонную колбу.

Аммиак отгоняют до тех пор, пока объем жидкости в приемной колбе не увеличится в 2—3 раза. Затем приемную колбу опускают и смывают дистиллированной водой остаток кислоты с конца холодильника. Избыток кислоты в приемной колбе оттитровывают 0,1 н. раствором едкого натра с 1—2 каплями индикатора Таширо до зеленой окраски.

Количество общего азота (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{0,0014 (Y - Y_1) K}{M} 100,$$

где 0,0014 — количество азота, эквивалентное 1 мл 0,1 н. щелочи; Y — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование объема кислоты в приемной колбе, мл; Y₁ — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование избыточного количества кислоты, мл; K — поправочный коэффициент для 0,1 н. раствора щелочи; M — масса навески, г.

Определение небелкового азота. Небелковый азот — это азот полипептидов, аминокислот, других азотистых органических соединений и аммонийных солей. Его определяют в минерализованном фильтре, полученном после осаждения белков трихлоруксусной кислотой.

Порядок выполнения работы. Навеску 2 г четыре раза экстрагируют при тщательном перемешивании 20 мл воды, каждый раз сливая экстракт через фильтр в мерную колбу на 100 мл. С последним экстрактом осадок также переносят на фильтр и промывают, собирая промывные воды в мерную колбу. Содержимое колбы доводят водой до метки. Из полученного раствора отбирают 30 мл и смешивают с равным объемом 20 %-ного раствора трихлоруксусной кислоты. Выпавший осадок отделяют фильтрованием. В фильтрате определяют остаточный азот. Для этого минерализуют 25 мл фильтрата с последующей отгонкой аммиака. Содержание остаточного азота рассчитывают по вышеприведенной формуле с учетом степени разведения.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ЖИРА

Определение содержания жира по Сокслету. Метод основан на экстрагировании жира из подсушенной навески продукта летучими растворителями в приборе Сокс-

лета с последующей отгонкой растворителя и высушиванием жира до постоянной массы. В качестве растворителя используют эфир или дихлорэтан. Если предполагается исследовать извлеченный жир, то в качестве растворителя следует брать петролейный эфир.

Порядок выполнения работы. Высушенную навеску 1,5—2 г после определения влаги количественно переносят в бумажную гильзу. На дно гильзы кладут кусочек обезжиренной ваты. Весовой стаканчик и палочку после переноса навески протирают ватой, смоченной растворителем, и помещают в гильзу. Затем гильзу закрывают, загибают края и помещают в эксикатор. В приемную колбу, высушенную до постоянной массы, наливают на $\frac{2}{3}$ объема растворителя. Затем колбу присоединяют к экстрактору и помещают на нагреватель. Экстрактор соединяют с холодильником, в который подается вода.

Образующиеся пары растворителя поступают по трубке вначале в экстрактор, затем в холодильник, конденсируются и по каплям стекают в экстрактор. Когда уровень растворителя в экстракторе становится выше верхнего колена сифона, жидкость стекает в колбу, и процесс повторяется. Продолжительность экстракции — около 6 ч. Когда процесс заканчивается, растворитель из приемной колбы отгоняют на водяной бане через холодильник, а оставшийся в приемной колбе жир высушивают до постоянной массы при 100—105 °С. Каждый раз после высушивания колбу с жиром охлаждают в эксикаторе в течение 15—30 мин и взвешивают.

Содержание жира (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M} 100,$$

где M_1 — масса колбы с жиром, г; M_2 — масса пустой колбы, г; M — масса навески, г.

Ускоренный метод определения жира с использованием хлороформа в качестве растворителя. Метод основан на экстрагировании жира из продукта при постоянном встряхивании с последующим высушиванием экстракта до постоянной массы.

Порядок выполнения работы. Навеску продукта в 1,5 г, двукратно измельченного на мясорубке, кладут в колбу и добавляют 15 мл хлороформа. Затем колбу по-

поставляют на площадку лабораторного встряхивания «ГЕ» и взвешивают в течение часа. Полученную хлороформную вытяжку профильтровывают через бумажный фильтр, собирают в мл фильтрата и переносят во взвешивательную бюкву. Бюксу помещают в сушильный шкаф и взвешивают до постоянной массы при 100 °С. После охлаждения в эксикаторе бюксу взвешивают.

Содержание жира (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(M_1 - M_2) Y_1}{M Y_2} 100,$$

где M_1 — масса бюквы с жиром, г; M_2 — масса пустой бюквы, г; M — масса навески, г; Y_1 — количество хлороформа, мл; Y_2 — количество фильтрата, мл.

Определение содержания золы

Определение содержания золы без предварительного высушивания навески. Указанный метод применяют в том случае, если содержание влаги в продукте не превышает 30 %.

Порядок выполнения работы. Фарфоровый тигель, а при необходимости платиновый, прокаливают в муфельной печи до постоянной массы. Первое взвешивание производят через час после прокаливания, последующие — через 30 мин. Постоянство массы считается достигнутым, если разность между двумя взвешиваниями будет не более 0,0002 г.

3–5 г (с точностью до 0,0002) исследуемого продукта помещают в прокаленный до постоянной массы тигель и помещают в муфельную печь для озоления. Вначале озонирование проводят при слабом нагревании в закрытом тигле (по избежание потерь содержимого). После сухой перегонки тигель приоткрывают и прокаливают при 600–800 °С (темно-красное каление) в течение 1–2 ч.

Чтобы масса при прокаливании не спекалась (за счет владения фосфатов) к концу озоления, после охлаждения тигля рекомендуется смочить золу водой или насыщенным раствором нитрита аммония или 1–2 каплями 30 %-ного раствора перекиси водорода и после выпаривания снова прокалить остаток.

При определении золы в жире его расплавляют, помещают в него беззольный фильтр в виде фитиля и сжигают. Прокаливают до постоянной массы, когда разность между двумя взвешиваниями будет менее 0,0005 г.

Содержание золы (X , %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{M_1}{M} \cdot 100,$$

где M_1 — масса золы, г; M — масса навески, г.

Ускоренный метод определения содержания золы с предварительным высушиванием навески. Значительное ускорение процесса минерализации (в 2—3 раза) достигается при использовании раствора уксуснокислого магния, обеспечивающего пористую структуру озоляемого вещества.

Порядок выполнения работы. К навеске добавляют 1 мл раствора уксуснокислого магния (15 г безводного $Mg(CH_3COO)_2$, или 25 г водного $Mg(CH_3COO)_2 \cdot 4H_2O$, растворяют в дистиллированной воде в мерной колбе на 100 мл, высушивают в сушильном шкафу при $180^\circ C$ в течение 30 мин, затем обугливают на электрической плитке и помещают в муфельную печь на 30 мин при $550^\circ C$.

Повторные прокаливания проводят в течение 20 мин. В таких же условиях минерализуют 1 мл раствора уксуснокислого магния. Содержимое золы (X , %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{(M_1 - M_2)}{M} \cdot 100,$$

где M_1 — масса золы, г; M_2 — масса окиси магния, полученная после минерализации раствора уксуснокислого магния, г; M — масса навески, г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛОРИЙНОСТИ МЯСА

Калорийность продуктов определяют на основании химического анализа. Ее рассчитывают по содержанию белков, углеводов и жиров в 100 г продукта. Энергетическая ценность 1 г этих питательных веществ следующая: белка — 4,1; углеводов — 4,1 и жира — 9,3 калорий. Чтобы установить калорийность продукта, необходимо определить в отдельности калорийность белков, углеводов и жиров в 100 г продукта и сложить эти величины.

Существует более простой способ определения калорийности. Последнюю можно рассчитать, зная содержа-

Вит в продукте сухого вещества, золы и жира. Общее количество белков и углеводов приблизительно равно сухому веществу без жира и золы. В связи с тем что белки и углеводы изодинамичны, то есть при сгорании дают одинаковое количество калорий, для определения калорийности не имеет значения раздельное их определение.

Калорийность 100 г продукта рассчитывают по формуле:

$$x = [c - (ж + д)] \cdot 4,1 + ж \cdot 9,3,$$

где x — сухое вещество; $ж$ — содержание жира; $з$ — вес золы. Масштаб энергии этой формулы выражается в процентах.

Для перевода калорий в показатель кДж проводят отношение на коэффициент 4,1868 (4,19).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЯСА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА

2

Цели. Освоить методы определения видовой принадлежности мяса по анатомическому строению костей и внутренних органов, температурному выделению жира, реакции на гликоген и преципитацию.

План работы

- 1) описать органолептический (сенсорный) метод определения запаха мяса и конфигурации туш;
- 2) рассмотреть особенности анатомического строения костей и внутренних органов различных видов животных;
- 3) рассмотреть физико-химические показатели жира;
- 4) описать качественную реакцию на гликоген;
- 5) ознакомиться с реакцией преципитации;
- 6) дать заключение о видовой принадлежности мяса.

Оборудование и реактивы: комплекты костей и куски мяса по 100—200 г, взяты от различных животных; пинцет; скальпель; ножницы; весы с разновесами; пробирки химические и для реакции преципитации; пипетки; воронки; кофбы конические; пипетки разные; раствор Дюволя; сыворотки, преципитирующие белок различных животных, в нормальные сыворотки; физиологический раствор; дистиллированная вода.

Ветеринарному врачу приходится определять видовой принадлежность мяса при фальсификации, краже и срыве операции.

1. Отличительные признаки костей лошади и крупного рогатого скота

Кости	Лошадь	Крупный рогатый скот
Атлант	Имеются передние и задние крыловые отверстия, а впереди — межпозвоночные отверстия	Горизонтальные края толстые. Задних крыловых отверстий нет, есть задняя крыловая вырезка
Эпистрофей	Зубовидный отросток стамескообразный, гребень развит хорошо и задний край его раздвоен	Зубовидный отросток полуцилиндрической формы, гребень развит слабее, чем у лошади, не раздвоен, задний край приподнят
Спинные позвонки	Число позвонков 18 (17—19). Остистые отростки касаются друг друга, концы их шишкообразно утолщены, имеются межпозвоночные вырезки	Число позвонков 10—14. Остистые отростки вертикальные, верхняя половина слегка оттянута вперед, имеются межпозвоночные отверстия
Поясничные	Промежутки между поперечными отростками небольшие	Промежутки между поперечными отростками большие. Отростки плоские, края более заострены, чем у лошади
Грудная кость	Сжата с боков, имеет 8 суставных поверхностей для реберных хрящей, у которых есть такие же суставные поверхности для соединения с грудной костью. Гребень хорошо развит	Плоская. Гребня нет. Рукоятка кости суставом соединяется с телом грудной кости и несет парное углубление для первых коротких реберных хрящей. Тело грудной кости имеет по 6 суставных ямок с каждой стороны для реберных хрящей. Состоит из семи сегментов и восьмого мечевидного хряща
Лопатки	Гребень лопатки постепенно переходит в шейку	Гребень лопатки образует сильный выступ у шейки лопатки (акромион)
Плечевая	Три блоковидных отростка и сильно развитый вертлуг	Два блоковидных отростка и шероховатость вместо вертлуга
Лучевая и локтевая кости	Локтевая сопровождает лучевую до середины. В нижней трети лучевая на поперечном разрезе имеет сетчатое строение	Локтевая сопровождает лучевую на всем протяжении. Мозговой конец не имеет сетчатого строения
Кости запястья	Состоят из 7—8 костей, из которых 4 расположены в верхнем ряду и 4 (3) в нижнем	Состоит из 6 костей, из которых 4 в верхнем ряду и 2 в нижнем
Крестцовая кость	Плоская, состоит из 5 сросшихся позвонков, остистые отростки не срослись	Выпуклая, из 5 сросшихся позвонков. Остистые отростки, за исключением 5-го остистого отростка, слились в сплошную гряду с утолщенным верхним краем
Донное сращение ребра	Разрез имеет почти прямолинейную форму	Фигура разреза как бы перегнута, сломана
Бедренные кости	Ребер 18, концы ребер закруглены, в виде тупой зубчатой шероховатости для соединения с реберными хрящами, которые имеют такую же шероховатость (но не суставную поверхность). Реберные хрящи, прилегающие к грудной кости, имеют суставную поверхность в виде валика	Ребер 13, они плоские, книзу более широкие с заостренными передними и задними краями. Стернальные концы, начиная со 2-го, имеют суставные фасетки, а реберные хрящи — соответствующие суставные возвышения
Берцовая кость	Тело — толстый неискривленный цилиндр, имеет большой, малый и третий вертелы. Большой вертел разделен вырезкой на две части. Ямка для круглой связки находится сбоку головки. У основания вертела неглубокая вертлужная впадина	Почти цилиндрическое тело, отростки и выступы более затуплены. Головка резко ограничена шейкой от тела, ямка для круглой связки находится в центре головки. Большой вертел не раздвоен и у основания имеет глубокую вертлужную ямку. Малый вертел в форме ограниченного тупого бугра лежит на медиальной поверхности высоко, вместо третьего вертела — шероховатость
Берцовая кость	В проксимальной трети резко трехгранна из-за гребня большеберцовой кости и плоской сзади. Малоберцовая кость сопровождает большеберцовую до середины, образуя межкостное пространство треугольной формы. На дистальном конце блок поставлен косо	Несколько искривлена в медиальную сторону. Медиальная лодыжка свисает в виде отростка. У латерального края имеется узкая суставная площадка для сочленения с лодыжковой костью. Блок на дистальном конце поставлен прямо

2-636



2. Отличительные признаки некоторых органов лошади и крупного рогатого скота

Органы	Лошадь	Крупный рогатый скот
Язык	Плоский, длинный, конец его имеет форму шпателя, надгортанник листовидный	Кончик языка заострен, в средней трети снабжен опухолообразным возвышением — валиком. Надгортанник овальной формы
Легкие	Левое легкое состоит из двух, а правое из трех долей. Граница долек едва заметна. На разрезе интерлобулярная ткань выступает не так резко, как у рогатого скота (ясной дольчатости нет)	Левое легкое состоит из трех долей, правое из четырех-пяти долей, легочные дольки резко заметны, тяжи интерлобулярной соединительной ткани сильно развиты, заметны на разрезе
Селезенка	Плоская, треугольная, слегка искривлена в плоскости (в виде серпа). Цвет свежей селезенки синевато-фиолетовый, полежавшей — темно-красный, края слегка закруглены	Плоская, в виде вытянутого овала, у волов и откормленных быков селезенка красно-бурая, довольно плотная, с закругленными краями и выпуклой поверхностью, у коров желто-синеватая, несколько дряблая с более острыми краями
Печень	Разделена ясно на три доли, желчного пузыря нет (средняя доля самая маленькая)	Неясно разделена на три доли, имеет желчный пузырь, заметна вырезка (желоб пищевода)
Почки	Гладкие, однососочковые. Доек нет. Левая бобовидной, а правая пирамидальной формы (треугольной)	Состоят из 16—18 долей, имеют столько же почечных сосочков. У овец и коз не дольчатые, с одним почечным сосочком

3. Отличительные признаки костей свиньи, овцы и собаки

Кости	Свинья	Овца	Собака
Атлант	Нет задних крыловых отверстий. Крылья развиты слабо	Имеются передние крыловидные отверстия. Задних крыловидных отверстий нет	Широкие, сильно расходящиеся в стороны крылья. По краниальному краю расположены лишь крыловые вырезки

4. Зубоформулы

	С конической туловищной зубообразным отростком, коротким телом. Гребень высокий, узкий в виде спинального отростка	Для у крупного рогатого скота зубообразный отросток волнообразный, гребень тонкий и каудальный край приподнят вперед	Зубообразный отросток цилиндрический, длинный, с заостренным концом. Сильно развит гребень, который оттянут вперед в виде клюва
Спинные позвонки	Число позвонков 14—17, остистые отростки длинные тонкие, на поперечных отростках имеются отверстия сверху вниз	Число позвонков 13—14, с первого по 10-й остистые отростки направлены назад, а у остальных позвонков направлены вертикально, имеются межпозвоночные отверстия	Число позвонков 13, тела и остистые отростки более округлые и до 10-го наклонены назад. У каудальных суставных отростков есть добавочные (мускульные) отростки. Краниальные суставные отростки имеют ясно выраженные соседные отростки
Поясничные позвонки	Остистые отростки перпендикулярны к телу и расширены кверху. Число их 5—8, поперечные отростки с небольшим наклоном вниз на концах. У их основания на заднем крае имеются маленькие вырезки, переходящие к крестцу в полные отверстия	Число позвонков 6, остистые отростки перпендикулярны к телу, слегка расширены кверху, пластинчатые, расширяются к крестцу. Поперечные отростки с сапогообразными выступами вперед на концах. Тело позвонка с вентральной стороны имеет ясно выраженный гребень, выгнутый в дорсальном направлении	Число позвонков 7, остистые отростки отклонены вперед, вверху сужены. Под каудальным суставным отростком расположен добавочный отросток. Поперечно-реберные отростки от короткого первого до предпоследнего постепенно удлиняются, направлены вниз и вперед
Грудная кость	Имеет прямую клинообразную рукоятку, слегка сжатую с боков, с общим углублением для правого и левого ребра, соединяется с телом суставом. Пять сегментов, считая и рукоятку, и шестой хрящ	Рукоятка грудной кости слегка изогнута кверху, трехгранный, с остальной частью соединяется суставом, имеет парное углубление для первых двух ребер. Тело плоское, имеет по 6 суставных ямок с каждой стороны для реберных хрящей.	Рукоятка с притупленной хрящевой верхушкой. Тело цилиндрическое, сжато с боков, имеется узкий мечевидный хрящ. Семь сегментов

Кости	Свинья	Овца	Собака
Лопатка	Ость лопатки в средней трети сильно загнута назад и к шейке сходит на нет	Мечевидный хрящ — широкая тонкая пластина (сегментов семь и восьмой мечевидный хрящ) Ость лопатки сильно развита, становится выше в сторону суставного угла и круто обрывается. Ость лопатки делит ее на две части (маленькую и предостную и большую заостную ямки)	Ость лопатки проходит по середине ее и делит лопатку на две равные по величине — предостную и заостную — ямки. Ость сильно развита, доходит до суставной впадины, образует акромиальный отросток
Кости голени	Имеется большеберцовая и малоберцовая	Малоберцовая кость отсутствует	Имеется и большеберцовая и малоберцовая кости
Крестцовая кость	Состоит из четырех поздно срастающихся позвонков, широкие междуговые отверстия, нет остистых отростков	Состоит из 4—5 сросшихся позвонков, остистые отростки слившиеся	Состоит из трех позвонков, остистые отростки короткие, раздельные
Кости предплечья	Локтевая и лучевая кости короткие, одинаковые по диаметру, сросшиеся, локтевой отросток большой	Как у крупного рогатого скота, но в средней части локтевая кость несколько тоньше	Локтевая и лучевая кости не сросшиеся, соединяются суставом и образуют широкое межкостное пространство
Плечевая кость	Сплюснута с боковых сторон, латеральный блоковой бугор нависает под медиальным и образует почти замкнутое кольцо	Как у крупного рогатого скота	Длинная, S-образно искривлена, латеральный и медиальный бугор слабо развиты, локтевая и короновидные ямки соединены отверстием

4. Основные признаки костей утки, кролика, кошки

Утка	Утенок	Кролик	Кошка
Альбат	Тело короткое, тонкое, крылья узкие довольно длинные, хорошо выражена передняя крыловая вырезка, задней вырезки нет	Имеются передняя и задняя крыловые вырезки; отверстий нет	То же, что у кролика
Эпистрофей	Тело короткое, зубовидный отросток цилиндрической формы, гребень имеет форму остистого отростка, сильно оттянут назад	Гребень вытянут вперед	Гребень вытянут вперед
Поясничные	Поперечные отростки сильно развиты и направлены вперед и вниз. Концы их закруглены. Сосцевидные отростки хорошо развиты, но в отличие от кролика и зайца высота их не достигает высоты остистого отростка	Сосцевидные отростки направлены вперед, имеют по концам выступы. Отростки эти очень развиты и высота их доходит до высоты остистых отростков	Сосцевидные отростки низкие, заканчиваются острием. Поперечные отростки направлены вперед и вниз
Лопатка	Имеет форму неравностороннего треугольника. Краниальный край выше ее шейки, имеет форму полукруга, оттянутого вперед. От уровня средней трети лопатки ость лопатки образует акромиальный отросток. На протяжении более половины лопатки акромион не соприкасается с лопаткой, он заканчивается ниже суставной впадины лопатки. В нижнем конце акромион раздвоен	Длина в 2 раза больше ширины. Ость лопатки разделена на две части — ветвь, опускающуюся вниз, и ветвь, отогнутую кзади под прямым углом	Длина на $\frac{1}{3}$ больше ширины. Ость лопатки проходит по середине, ее отросток направлен назад

Кости	Нутрия	Крлик	Кошка
Плечевая кость	Короткая, в дистальном конце повернута по своей оси. Локтевая и короновидная ямки соединяются отверстиями. Латеральные и медиальные бугры плечевой кости сглажены. Сильно развит гребень большого бугра (вертлуг)	Головка более резко отграничена от тела шейкой и находится на одной высоте с большим бугром (мышцелком)	Головка не резко отграничена от тела, в проксимальном конце слегка изогнута, большой бугор выше головки
Лучевая кость	Лучевая и локтевая кости серповидно изогнуты по длине, не сросшиеся, в проксимальном конце соединяются суставом, а на дистальном конце — волокнистым хрящом. Между лучевой и локтевой костями образуется широкое межкостное пространство	Сопровождают друг друга на всем протяжении и плотно прилегают друг к другу. Кости серповидно изогнуты, сросшиеся	Локтевая сопровождает лучевую на всем протяжении и образует межкостное пространство, не сросшиеся, в проксимальном конце соединяются суставом, в дистальном — волокнистым хрящом
Крестцовая кость	Состоит из четырех сильно развитых и сросшихся позвонков. Имеется 4 отдельных остистых отростков	Длинная с четырьмя высокими остистыми отростками	Короткая с тремя низкими шишкообразными остистыми отростками
Бедренные кости	Головка резко отграничена шейкой. Хорошо развит большой вертел, малый вертел в виде хорошо выраженного бугра, третий вертел не развит, вертлужная впадина глубокая	Под большим вертелом располагается малый и третий вертели	Имеет только один большой вертел

Берцовая кость	Латеральный мыщелок большеберцовой кости образует отросток с хорошо выраженной суставной поверхностью для соединения с малоберцовой костью. Малоберцовая кость сопровождает большеберцовую на всем протяжении и в дистальном конце соединяется с большеберцовым суставом	Малая берцовая сопровождает большеберцовую до нижней трети, где и срастается с ней, образуя в проксимальной части неправильное треугольное пространство	Большая и малая берцовые кости одинаковой длины и сопровождают друг друга на всем протяжении. Концы, соединяясь суставными поверхностями, образуют межкостное пространство, значительное в проксимальном конце
----------------	--	---	--

5. Температура плавления жира, °C

Животные	Температура плавления жира		Животные	Температура плавления жира	
	внутреннего	наружного		внутреннего	наружного
Крупный рогатый скот	49,5—52,0	45,0—48,0	Олени	52,0	48,0
Лошади	31,5	27,0—28,5	Верблюды	48,0	36,0
Свиньи	45,3	37,5	Лоси	46,0	48,0
Овцы, козы	46,0	48,0	Медведи	32,2 — 36,0	30,0

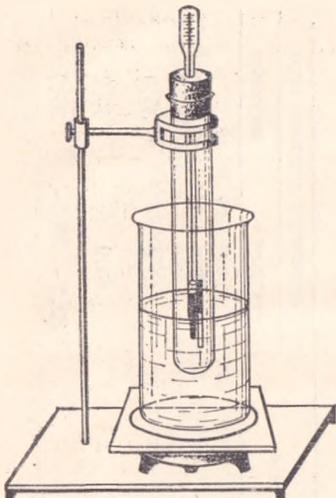


Рис. 1. Прибор для определения температуры плавления жира.

Качественная реакция на гликоген. Берут исследуемую пробу мяса и тонко измельчают, заливают водой в отношении 1:4 и кипятят 30 мин. После этого охлаждают и профильтровывают через бумажный фильтр. В пробирку вносят 3—5 мл фильтрата и прибавляют к нему 5—10 капель люголевского раствора, приготовленного по прописи: 2 г кристаллического йода, 4 г йодистого калия и 100 мл воды.

При положительной реакции на гликоген бульон окрашивается в вишнево-красный цвет, который при нагревании до 80 °С обесцвечивается, а при охлаждении вновь восстанавливается; при отрицательной—в желтый, при сомнительной — в оранжевый.

Мясо собак, лошадей, верблюдов, медведя дает в большинстве случаев положительную реакцию на гликоген. Мясо овцы, козы, крупного рогатого скота и свиней на гликоген дает отрицательную реакцию. Показания этой реакции абсолютного значения для распознавания мяса разных видов животных не имеют. Так, например, мясо молодых животных всех видов дает положительную реакцию на гликоген, мясо же старых животных и больных, а также взятое из области головы и шеи, как правило, дает отрицательную реакцию на гликоген.

Реакция преципитации. Реакция преципитации основана на выпадении осадка под воздействием преципитирующей сыворотки на соответствующий антиген. Это наиболее точный метод в определении видовой принадлежности мяса. Данным методом можно определить видовую принадлежность мяса, если оно даже подвергнуто посолу или тепловой обработке.

Для постановки реакции необходимо иметь набор соответствующих преципитирующих сывороток, а также нормальную сыворотку крови животных различных ви-

лов (вероны, лошади, свиньи, овцы, козы, собаки и др.). При длительном хранении под сыворотки подслаивают ферменты и разводят их в склянки с притертыми пробками. Предварительно устанавливают титр преципитирующей сыворотки и определяют их специфичность.

Проверка титра сывороток. Из нормальной сыворотки кроме определенного животного делают последовательные разведения 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 5000, 1 : 10 000 и более в зависимости от титра, указанного на этикетке животного преципитирующей сыворотки данного вида животного. Разведение проводят в малых пробирках. В 0,9 мл нормальной сыворотки в указанных разведениях подслаивают пастеризованной пипеткой по 0,1 мл преципитирующей сыворотки. Подслаивать можно одной пипеткой начиная с минимального разведения.

Специфичность преципитирующей сыворотки определяют так же, но с сыворотками различных животных.

Преципитирующая сыворотка считается годной, если она имеет титр 1 : 10 000, то есть осаждает белок сыворотки животного того вида, на который она изготовлена, в разведении 1 : 10 000 в течение 10 мин и не дает осадков с сыворотками животных других видов в разведении 1 : 10 000 в течение часа.

Приготовление экстракта из исследуемого мяса. Пробу исследуемого мяса тщательно освобождают от жира и соединительной ткани, мелко измельчают и помещают в пробирку; туда же приливают физиологический раствор так чтобы он покрыл мясо слоем в несколько миллиметров. Пробирку встряхивают. Сырое мясо экстрагируют в течение трех часов, вареное и засушенное — до двух. После этого экстракт отсасывают и профильтровывают до прозрачности через бумажный фильтр. Концентрация белка в экстракте должна равняться приблизительно 1 : 1000, что устанавливают следующим образом: стеклянный капилляр длиной около 10 см опускают в экстракт, и последний в силу капиллярности поднимается по трубке (не до конца). Затем тот же капилляр вносят наклонно в концентрированную азотную кислоту, налитую на часовое стекло. Азотная кислота, так же как и экстракт, входит в капилляр. На месте соприкосновения жидкостей в капилляре образуется кольцо белка и виде белого кольца. Если осадок получается сухой и массивный, то экстракт нужно развести физиологическим раствором и пробу повторить еще раз.

при лейкозе в случае поражения отдельных лимфатических узлов или органов и отсутствия изменений в скелетной мускулатуре;

при мыте;

при беломышечной болезни и кетозах, если изменения в мускулатуре слабо выражены (цвет бело-розовый) или при патологоанатомических изменениях в органах или части скелетной мускулатуры;

при инфекционном ринотрахеите, парагриппе-3, вирусной диарее, аденовирусной инфекции с наличием патологоанатомических изменений в туше и во внутренних органах;

при стахиботриотоксикозе в случае отсутствия патологоанатомических изменений (некротических участков);

при осложненном течении онхоцеркоза с признаками гнойно-некротических процессов;

при пироплазмидозах в случае исчезновения желтушности в течение двух суток;

при маститах, эндометритах, параметритах коров и овец;

во всех случаях вынужденного убоя животных независимо от причин убоя и принадлежности животных;

при отравлении или подозрении на отравление ядовитыми веществами химического или растительного происхождения;

при подозрении на сальмонеллезные заболевания или на обсеменение мяса сальмонеллами;

при желудочно-кишечных заболеваниях;

при тяжело протекающих заболеваниях органов дыхания;

при обширных ожогах, кровоизлияниях с воспалительными явлениями в лимфатических узлах и признаках септического процесса или при небольших кровоизлияниях в подкожной клетчатке, во внутренних органах, на слизистых оболочках;

при отеках внутренних органов и частей туши;

при жировом перерождении печени;

при наличии гнойных очагов в печени, почках, селезенке и легких;

при желтушном окрашивании всех тканей туши, исчезающем в течение двух суток;

при обнаружении серозных и фибриновых перикардитов у свиней;

при септикопиемических заболеваниях;

при гнойных нефритах, нефрозах;
при удалении кишечника из туши позднее чем через 2 ч после убоя животного;

при обнаружении в паренхиматозных органах множественных абсцессов;

при доставке на колхозный рынок исклеяемого мяса без головы и внутренних органов или без справки ветеринарного врача (фельдшера);

при сомнительной свежести мяса или других продуктов и невозможности установить их доброкачественность органолептическим путем, а также во всех других случаях, когда санитарная оценка не может быть дана по результатам ветеринарного осмотра;

по требованию органов ветеринарного и санитарного надзора;

при обнаружении в сырокопченых колбасах бактерий группы кишечной палочки или протей после дополнительной выдержки в течение 10—12 сут в случае сохранения нормальных органолептических свойств.

Помимо указанных случаев, бактериологическое исследование мяса может проводиться также по требованию ветеринарного или медико-санитарного надзора.

Параллельно с бактериологическим анализом в лаборатории проводят биохимическое исследование: определяют рН, ставят реакцию на пероксидазу (бензидиновая проба). Мясо крупного рогатого скота, кроме того, исследуют реакцией с нейтральным формалином (формольная проба). Это позволяет дать более обоснованное заключение о предубойном состоянии животного и порядке реализации продуктов убоя.

ОТБОР ПРОБ

В зависимости от предполагаемого диагноза и характера патологоанатомических изменений для бактериологического исследования в ветеринарную лабораторию направляют:

две пробы мышц — часть сгибателя или разгибателя передней и задней конечности или кусок другой мышцы вместе с покрывающей его фасцией размером не менее $8 \times 6 \times 6$ см;

лимфатические узлы (не менее двух) — поверхностный шейный или собственно подкрыльцовый и наружный подвздошный; от свиных туш — подчелюстной и по-

верхностный шейный дорсальный или подкрыльцовый первого ребра и подколенной складки. Лимфатические узлы берут целиком вместе с окружающими их соединительной и жировой тканью;

внутренние органы — целиком селезенку и почку, долю печени с печеночным лимфатическим узлом или опорожненным желчным пузырем. Поверхность разреза доли печени прижигают до образования струпа;

трубчатую кость (посылают для уточнения диагноза с целью выделения более чистой культуры возбудителя).

При исследовании полутуш или четвертин туш в лабораторию направляют кусок мышцы, лимфатические узлы и трубчатую кость.

При исследовании солонины берут две пробы мяса из разных мест, имеющиеся лимфатические узлы, рассол, а при наличии и трубчатую кость.

Пробы берут стерильными инструментами. Каждую пробу в отдельности заворачивают в пергаментную бумагу или полиэтиленовую пленку и складывают в общий бумажный пакет. На нем ставят дату отбора пробы, номер туши и направляют в ветеринарную лабораторию в запломбированном (или опечатанном) металлическом ящике с нарочным.

Если же лаборатория находится на большом расстоянии от места взятия материала и его невозможно доставить в течение 24—30 ч, то для предупреждения размножения гнилостной микрофлоры пробы консервируют. Для этого их помещают в 30 %-ный водный раствор глицерина. Воду предварительно стерилизуют кипячением. Материал можно консервировать в стерильном вазелиновом масле. Консервирующую жидкость заливают в количестве, в 4—5 раз превышающем объем материала.

Обработанный материал укладывают в оцинкованный ящик и пересыпают опилками, смоченными дезинфицирующим средством. При необходимости тару с образцами опечатывают или пломбируют.

В сопроводительном документе указывают: вид мяса, его принадлежность, перечень пересылаемых проб и их количество, причину направления материала, краткие патологоанатомические данные, предполагаемый диагноз, дату взятия образцов и подпись лица, направившего их на исследования.

Кроме того, следует сообщить данные осмотра туши

и внутренних органов, основное содержание ветеринарно-гигиенические документы с места доставки туш (в лаборатории ветеринарных экспертов колхозных рынков) и какое требуется проведение исследования.

На колхозных рынках тушу и внутренние органы после забоя и отправки проб возвращать владельцу запрещается. Их помещают в изолятор холодильника рынка и хранят при температуре 0—4 °С до получения ответа о результатах анализа.

Изолятор, в котором находится подозрительное мясо, дезинфицируют, а после изъятия мяса дезинфицируют (в случае необходимости).

В колхозах, совхозах и подсобных хозяйствах туша и другие продукты убои после отправки материала в ветеринарную лабораторию должны быть размещены в специальном помещении при низкой плюсовой температуре до получения результатов исследования.

СХЕМА БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОГО ИССЛЕДОВАНИЯ

В ветеринарно-гигиеническое исследование мяса проводят по определенной схеме (см. рис. 2).

Продолживаясь этой схеме, можно сравнительно быстро дать ответ о наличии и месте возбудителей основных микробных инфекций, вызываемых аэробами (сибирской язвы, рожь свиней, пастереллеза, листериоза, сальмонеллеза и др.), а также бактерий группы сальмонелл и условно-патогенных микроорганизмов, вызывающих различные заболевания.

В лаборатории ветеринарных экспертов колхозных рынков проводят лишь бактериоскопическое исследование, а при необходимости пробы отправляют в ветеринарную лабораторию, где проводят бактериологическое исследование мяса в течение трех и более суток. Однако в случае обнаружения возбудителя сибирской язвы результат может быть известен раньше этого срока на основании данных бактериоскопии мазков-отпечатков, дальнейшее же бактериологическое исследование в лаборатории будет продолжаться.

Задача 1. Определить чистый вид культуры сальмонелл на средах сине-зеленым агаре. (Для сравнения дается культура *V. coli*.)

Иванович. Первый день:

1) приготовить мазок из культуры сальмонелл, окрасить его по Граму, описать морфологию бактерий;

ют 1 мл насыщенного спиртового раствора метиленовой сини.

Приготовление метиленовой сини по Леффлеру (для окраски капсулы). К 100 мл дистиллированной воды добавляют 30 мл насыщенного спиртового раствора метиленовой сини и 1 мл 1 %-ного раствора гидрата окиси калия.

Приготовление индикаторной бумаги для определения сероводорода. В 100 мл дистиллированной воды растворяют 20 г уксуснокислого свинца и 1 г двууглекислого натрия. Этим раствором пропитывают полосы фильтровальной бумаги, высушивают их при комнатной температуре (18—23 °С) и нарезают на узкие полоски. После приготовления бумага остается белой; при наличии сероводорода — чернеет. Индикаторная бумага подлежит хранению.

Приготовление индикаторной бумаги для определения индола. 5 г парадиметиламидобензальдегида, 10 мл очищенной концентрированной фосфорной кислоты растворяют в 50 мл 96°-ного спирта. В тепловатом растворе смачивают фильтровальную бумагу, высушивают, нарезают узкими полосками. Цвет бумаги — желтый. При наличии индола цвет бумаги меняется от сиреневато-розового до интенсивно малинового. Появление других цветов на индикаторной бумаге не учитывают.

Приготовление питательных сред и физиологического раствора

Приготовление мясо-пептонного агара. К 1 л мясо-пептонного бульона перед стерилизацией добавляют 20 г агара и кипятят на слабом огне при постоянном помешивании до полного растворения.

Мясо-пептонный агар, охлажденный до температуры 50—55 °С, осветляют яичным белком (из расчета один белок на 1 л мясо-пептонного агара), помещают на час в автоклав, не закрывая крышку автоклава, чтобы белок свернулся. Оседая, он увлекает за собой взвешенные частицы. Горячий мясо-пептонный агар фильтруют через ватно-марлевый фильтр, устанавливают в нем рН 7—7,4, разливают во флаконы или пробирки и стерилизуют 20 мин в автоклаве при температуре 120 °С.

Приготовление физиологического раствора. В 1 л дистиллированной воды растворяют 8,5 г химически чистого

го хлористого натрия. Раствор доводят до кипения, охлаждают, фильтруют через бумажный фильтр, разливают в колбы или пробирки и стерилизуют 20 мин в автоклаве при температуре 120 °С.

Приготовление среды Левина. К 100 мл расплавленного мясо-пептонного агара с рН 7—7,4 добавляют 2 мл 1:6 % -ного водного раствора предварительно подогретой на водяной бане метиленовой сини, 1,5 мл 2 % -ного раствора лецина (бактериологического), 2 г лактозы и 0,2 г двузамещенного фосфорнокислого калия. Растворы красителей готовят на дистиллированной воде и стерилизуют 1 час при температуре 100 °С. После добавления всех компонентов в указанном порядке среду тщательно перемешивают, разливают в чашки и подсушивают. Среда должна иметь красно-фиолетовый цвет.

Среда Левина может быть приготовлена и из сухой стандартной среды по прописи, указанной на этикетке.

Приготовление фуксин-сульфитного агара (среда Индо) и бактоагара Плоскирева. Эти среды могут быть приготовлены из сухих стандартных сред по прописи, указанной на этикетке.

Приготовление среды Киллиана. К 100 мл стерильного питательного бульона (рН 6,8—6,9) стерильно добавляют 1 мл 0,1 % -ного раствора бриллиантовой зелени. Раствор бриллиантовой зелени готовят следующим образом: 0,1 г бриллиантовой зелени заливают 100 мл дистиллированной воды, помещают во флаконы с резиновой или корковой пробкой и помещают на сутки в термостат при температуре 37 °С.

Приготовление пептонной воды. К 1 л дистиллированной воды добавляют 10 г пептона и 5 г хлористого натрия, кипятят до растворения пептона, фильтруют и устанавливают рН 7,2—7,4, после чего стерилизуют 30 мин, при температуре 120 °С.

Приготовление плазмы крови. В пробирку вносят 2 мл 5 % -ного раствора лимоннокислого натрия и 8 мл только что полученной крови кролика. Цитратную кровь ставят на 18—20 ч в холодильник при температуре 4—6 °С или центрифугируют при 3000 об/мин в течение 15 мин. В результате над осадком эритроцитов образуется прозрачный слой жидкости желтоватого цвета — плазмы, которую для готовности разводят физиологическим раствором 1:4.

вор. При первом контроле должно получиться белое кольцо, при втором и третьем — кольцо отсутствует.

Обнаружение бактерий рожы свиней, листериоза и пастереллеза. Эти микроорганизмы выявляют по специфическому росту на мясо-пептонном агаре и дифференцируют по морфологическим, культуральным и биологическим свойствам.

На мясо-пептонном агаре они растут в виде мелких прозрачных колоний. Из этих колоний готовят мазки, окрашивают по Граму, исследуют на подвижность и проводят посев на мясо-пептонный агар и мясо-пептонный бульон.

Дифференциальный диагноз на наличие бактерий рожы свиней, листериоза и пастереллеза представлен в таблице 7.

Для проведения пробы на каталазу к суточной культуре добавляют 1 мл 10 %-ного раствора перекиси водорода. Листерии, выделяя каталазу, расщепляют перекись водорода с образованием пузырьков газа.

При необходимости проводят дополнительную дифференциацию листерий от возбудителя рожы свиней с применением дополнительных сред. Так, бактерии листериоза в отличие от бактерий рожы свиней на желатине дают медленный рост в виде узловатой нити с неровными краями и пушистыми отростками; желатин не разжижают; ферментируют салицин; вызывают β -гемолиз на агаре с кровью; на мясо-пептонном печеночном агаре с добавлением 0,5 % глюкозы, 3 % глицерина и 0,01 % теллурита калия растут в виде мелких черных колоний; вызывают кератоконъюнктивит у морских свинок.

Обнаружение бактерий рода сальмонелла. Наиболее трудоемкая часть бактериологического исследования мяса и мясopодуKтов — установление вида бактерий, вызывающих пищевые токсикоинфекции. К последним относятся бактерии сальмонеллезного, кишечного, протейного и других родов; особенно опасен из них паратифозный род (род *Salmonella*).

Бактерии различных видов рода *Salmonella* по морфологическим и культуральным свойствам друг от друга не отличаются; помимо этого, они имеют общие признаки с бактериями рода *E. coli* (кишечная группа) и рода *Shigella* (дизентерийная группа).

Сущность метода выявления сальмонелл заключается в определении их характерного роста на элективных

7. Микробиологические и культуральные свойства возбудителей рожи свиней, листериоза и пастереллеза

Показатели	Характеристика бактерий		
	рожи свиней	лиштериоза	пастереллеза
Рост на МПА	Мелкие, росинчатые прозрачные колонии	Мелкие, росинчатые прозрачные колонии, через 2—3 сут — помутнение колоний	Мелкие, росинчатые, слегка опалесцирующие, прозрачные колонии; через 2—3 сут приобретают серовато-белый цвет
Рост на МПБ	Слабое помутнение, поднимающийся при встряхивании осадок	Слабое помутнение с выпадением слизистого осадка, при встряхивании которого образуется косячок	Равномерное помутнение с осадком
Мазки-отпечатки из материала	Неспорообразующие тонкие, прямые, или слегка изогнутые палочки, иногда нити	Неспорообразующие короткие палочки с закругленными концами; расположены поодиночке, попарно, в форме римской цифры V или в виде палисада	Неспорообразующие мелкие, биполярно окрашивающиеся палочки
Мазки из культуры	Короткие, прямые или изогнутые палочки; при хроническом течении инфекции — короткие, тонкие палочки и удлиненные цепочки и нити	Короткие, прямые, овальные палочки, иногда почти кокки; располагаются кучками или поодиночке	Мелкие палочки, биполярность почти всегда отсутствует
Окраска по Граму	Положительная	Положительная	Отрицательная
Подвижность	Неподвижные	Подвижны лишь в молодой 6—20-часовой культуре, выращенной при температуре 20—22 °С	Неподвижны
Проба на каталазу	Отрицательная	Положительная	Не ставят

(избирательных) средах и установлении их специфических ферментативных и серологических свойств.

Сальмонелл выявляют в четыре последовательных этапа: первичный посев, обогащение, посев со среды обогащения и подтверждение.

На первом этапе из взвеси исследуемого материала делают посев на плотные элективные среды. Эти среды 18—24 ч выдерживают в термостате (37 °С) и определяют наличие колоний типичных или подозрительных для сальмонелл.

На плотных элективных средах сальмонеллы растут в виде характерных колоний. На среде Эндо — это круглые, бесцветные или слегка розоватые, прозрачные (полупрозрачные) мелкие колонии. На среде Левина сальмонеллы растут в виде прозрачных, бледных нежно-розовых или розовато-фиолетовых колоний.

На втором этапе (обогащение) для накопления сальмонелл проводят посев на жидкие селективные среды (среды Мюллера, Киллиана, Кауфмана, селенитовый Ф-бульон, хлористомagneзиевую среду М). Их выдерживают в термостате при температуре 37 °С. Оптимальная температура для накопления сальмонелл на селенитовом Ф-бульоне — 43 °С.

На третьем этапе после обогащения осуществляют пересев из жидких сред на плотные селективные диагностические среды, которые после термостатной выдержки (37 °С) исследуют на присутствие колоний типичных или подозрительных на сальмонеллы.

На четвертом этапе проводят подтверждение наличия бактерий из рода сальмонелл определением морфологических, биохимических и серологических свойств.

При наличии роста микроорганизмов на питательных средах берут три — пять подозрительных колоний с каждой чашки. Из части колоний готовят мазок, окрашивают по Граму, микроскопируют. Одновременно исследуют на подвижность в висячей капле. Оставшуюся часть колонии растирают в конденсационной воде скошенного агара или в одной — двух каплях добавленного к агару стерильного бульона. Эта взвесь служит исходным материалом для биохимической и серологической типизации.

Сальмонеллы относятся к одному из 12 родов семейства бактерий *Enterobacteriaceae*. По серологической типизации систематизировано около 2000 серотипов саль-

монелл. Они встречаются (обитают) в кишечнике животных и человека, а также во внешней среде. Морфологически палочки с закругленными концами, иногда овальной формы, длина их 2—4 и ширина — 0,5 мкм. Все они, за небольшим исключением (*S. pullogum*, *S. gallinarum*), подвижны, по Граму окрашиваются отрицательно, спор и капсул не образуют. Аэробы или факультативные анаэробы. Оптимальная реакция среды для роста — слабощелочная (рН 7,2—7,5), оптимальная температура роста — 37 °С, хотя сальмонеллы хорошо растут и при комнатной температуре и даже не исключается их рост при низких плюсовых температурах (5—8 °С). По росту на простом агаре и обычных жидких питательных средах сальмонеллы почти не различимы. На мясо-пептонном агаре гладкие формы (S-формы) этих бактерий образуют круглые, полупрозрачные, выпуклые, иногда со слегка вдавленным центром и влажные колонии с легким металлическим блеском. Шероховатые (R-формы) растут в виде неровно округленных, шероховатых, тусклых и сухих колоний. На скошенном агаре растут пышно, образуя в конденсационной воде сильную муть, на мясо-пептонном бульоне они вызывают равномерное помутнение среды, желатин не разжижают, индол не образуют, молоко не ферментируют.

На плотных селективных средах сальмонеллы растут в виде характерных колоний: на бактоагаре Плоскирева — бесцветные мелкие колонии; на висмут-сульфитном агаре — черные или коричневые колонии с характерным металлическим блеском с прокрашиванием в черный цвет участка среды под колонией. Лишь некоторые серологические типы сальмонелл из группы С растут на висмут-сульфитном агаре в виде нежных светло-зеленых или крупных серовато-зеленых колоний.

Сальмонеллы продуцируют эндотоксины — глюцидо-липидополипептидные комплексы, тождественные с соматическим антигеном бактерий, термостабильные. При парентеральном введении они высоко токсичны.

Вместе с большой общностью морфологических и культуральных характеристик, а также токсинообразования бактерии рода сальмонелла отличаются друг от друга по биохимическим и антигенным (серологическим) свойствам. Эти различия и положены в основу методов типизации.

Существуют два основных метода типизации (то есть

установления видов) бактерий рода сальмонелла: серологический и биохимический.

Серологическая типизация. Используют реакцию агглютинации с сальмонеллезными сыворотками. Известно, что введение в организм чужеродного белка (антигена) вызывает образование соответствующих антител в сыворотке крови животных. Антигены сальмонеллезных бактерий сложны по составу. За немногими исключениями сальмонеллы имеют два вида антигенов: термостабильный О-антиген (соматический, связанный с телом бактерий) и термолабильный Н-антиген (жгутиковый, связанный с двигательным аппаратом бактерий). Каждый из этих антигенов состоит из двух и более компонентов или фракции (рецепторов). Рецепторы О-антигена, ранее условно обозначаемые римскими цифрами, теперь обозначают арабскими цифрами. Весьма сложный жгутиковый антиген подразделен на 1-ю специфическую и 2-ю неспецифическую фазы. Антигены 1-й специфической фазы условно обозначаются малыми буквами латинского алфавита, а 2-й неспецифической — арабскими цифрами и частично малыми буквами латинского алфавита. У некоторых сальмонелл (неподвижных *S. pullorum*, *S. gallinarum*) Н-антиген отсутствует, у других же отсутствует неспецифическая фаза Н-антигена. К таким однофазным бактериям относятся *S. paratyphi A*, *S. derby* и многие представители серологической группы D. По различию в строении О- и Н-антигенов у отдельных видов сальмонелл Кауфман и Уайт разделили бактерии этого рода на несколько серологических групп — А, В, С, D, Е и т. д. Основу для подобной систематики на группы составляет общность их соматического антигена, что видно из представленной таблицы 8. Каждый вид бактерий, входящих в определенную серологическую группу, будет агглютинироваться с сывороткой, приготовленной с помощью иммунизации животного культурой любой бактерии, входящей в данную группу. Такие сыворотки называют групповыми, а реакцию агглютинации с ними — групповой. Положительная реакция агглютинации при постановке ее с пятью групповыми сыворотками (А, В, С, D, Е, в которые входят наиболее часто выделяемые из мяса виды сальмонеллезных бактерий) указывает на принадлежность бактерий к роду сальмонелла. Вместе с групповыми наши биофабрики готовят специфические монорецепторные сыворотки. Для этого сыворотку, по-

лученную иммунизацией животного бактериями одного вида сальмонелл, смешивают со смывом агаровой культуры бактерий другого вида. Смесь выдерживают 2 ч в термостате, затем 18—20 ч на леднике, после чего центрифугируют. Прозрачную сыворотку отцеживают. В результате сыворотка истощится и будет содержать только один или несколько факторов антигена. Например, если сыворотку *S. paratyphi* В смешать с бактериями *S. typhimurium*, то произойдет следующее соединение рецепторов с антителами:

Сыворотка <i>S. paratyphi</i> В	I, IV, V, XII	b	1,2
Бактерии <i>S. typhimurium</i>	I, IV, V, XII	—	1,2
Монорецепторная сыворотка	—	b	—

Полученная с помощью иммунизации животного монорецепторная сыворотка будет агглютинировать только *S. paratyphi* В, которые имеют в своем Н-антигене фактор b. Если положительная реакция с одной из групповых сывороток указывает на принадлежность выделяемых культур к роду сальмонелла и к той или иной серологической группе, то реакция агглютинации с монорецепторными сыворотками позволяет типизировать представителей этих бактерий непосредственно до вида.

Биохимическая типизация основана на различии у сальмонелл определенных ферментов. В силу ферментных различий одни бактерии способны разлагать те или иные углеводы или спирты, а другие такой способностью не обладают. Основные биохимические свойства у наиболее встречаемых серотипов сальмонелл представлены в таблице 8. При биохимической типизации применяют элективные среды и цветной (пестрый) ряд сред. Каждая из этих сред имеет в своем составе два компонента: ингредиент — сахар или спирт — и индикатор — вещество, по изменению цвета которого можно судить о разложении ингредиента. С помощью элективных сред и сред малого пестрого ряда можно дифференцировать сальмонеллы от бактерий рода *E. coli*, а по изменению сред большого пестрого ряда можно определить вид сальмонеллезных бактерий (рис. 3).

Для биохимической типизации используют различные элективные среды (Эндо, Смирнова, Падлевского, Левина, Плоскирева и др.). Одна из наиболее употребляемых сред — элективная среда Эндо. Ингредиент в среде Эн-

8. Антигенная структура и основные биохимические свойства серотип сальмонелл, выделяемых у животных, птиц и человека

Группа	Тип сальмонеллы	Антигены				Биохимические свойства														
		О-антиген	Н-антиген		Глюкоза		лактоза	сахароза	маннит	арабиноза	дульцит	инозит	рамноза	глицерин по Штерну	трегалоза	ксилоза	рамноза по Бит-теру	сероводород	индол	мочевина
			1-я фаза (специфическая)	2-я фаза (неспецифическая)	кислота	газ														
A	<i>S. paratyphi A</i>	1, 2, 12	a	—	+	+-	-	-	+	+	+-	-	+	-	+	-	-	-	-	-
B	<i>S. paratyphi B</i>	1, 4, 5, 12	b	1,2	+	+-	-	-	+	+	y	y	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. stanley</i>	1, 4, 5, 12	d	1,2	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. saint-paul</i>	1, 4, 5, 12	ch	1,2	+	+	-	-	+	+	-	y	+	+	+	+	+	y	+	
	<i>S. checter</i>	4, 5, 12	ch	enx	+	+	-	-	+	+	+	y	+-	+	+	+	+	y	+	
	<i>S. reading</i>	4, 5, 12	h	1,5	+	+	-	-	+	+	+	y	-	+	+	+	+	y	+	
	<i>S. derby</i>	1, 4, 5, 12	ig	—	+	+-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. typhimurium</i>	1, 4, 5, 12	i	1,2	+	+	-	-	+	+	+	y	y	y	y	y	y	+	+	
	<i>S. brandenburg</i>	1, 4, 12	lv	enz ₁₆	+	+	-	-	+	+	+	-	+	y	+	+	+	+	+	
	<i>S. heidelberg</i>	1, 4, 5, 12	r	1,2	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. abortusequi</i>	4, 12	—	enx	+	+-	-	-	+	+	+	-	+	-	+	+	+	+	+	
	<i>S. abortusbovis</i>	1, 4, 12, 27	b	enx	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. abortusovis</i>	4, 12	c	1,6	+	+	-	-	+	+	+	y	-	X	-	-	y	+	X	
	C ₁	<i>S. paratyphi C</i>	6, 7	c	1,5	+	+	-	-	+	+	-	+-	-	+-	+	-	+	-	-
		<i>S. choleraesuis</i>	6, 7	e	1,5	+	+	-	-	+	-	X	-	+	-	-	+	-	-	-
<i>S. choleraesuis—kuznetsovii</i>		6, 7	—	1,5	+	+	-	-	+	-	X	-	-	-	+	-	+	-		
E ₁	<i>S. mission</i>	6,7	d	1,5	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	y	+	-	-	
	<i>S. montevideo</i>	6,7	gms	—	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	y	+	-	-	
	<i>S. oranienburg</i>	6,7	mt	—	+	+	-	-	+	+	+	-	+	y	+	+	+	+	-	
	<i>S. thompson</i>	6,7	k	1,5	+	+-	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. concord</i>	6,7	lv	1,2	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	(-)	+	
	<i>S. potsdam</i>	6,7	lv	enz ₁₆	+	—	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	y	+	-	
	<i>S. bareilly</i>	6,7	y	1,5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	y	-	-	
	<i>S. typhusuis</i>	6,7	c	1,5	+	+	-	-	+	+	+	-	+-	-	+-	+	-	-	-	
	<i>S. tennessee</i>	6,7	z ₂₀	—	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	y	+	-	
	<i>S. muenchen</i>	6,8	d	1,2	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	
	<i>S. newport</i>	6,8	ch	1,2	+	+	-	-	+	+	+	-	-	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. bovis morbillicans</i>	6,8	f	1,5	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. manchester</i>	6,8	lv	1,7	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. blockley</i>	6,8	k	1,5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. typhi</i>	9, 12 V1	d	—	+	—	-	-	+	X	X	-	-	-	+	-X	-	+	-	
	<i>S. enteritidis</i>	1, 9, 12	gm	—	+	+	-	-	+	+	-	+	+	y	+	+	+	+	-	
	<i>S. dublin</i>	1, 9, 12	gp	—	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. rostock</i>	1, 9, 12	gpu	—	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	+	+	-	
	<i>S. moscow</i>	9, 12	gq	—	+	+	-	-	+	+	-	+-	+-	+	+	+	+	+	-	
	<i>S. panama</i>	1, 9, 12	l	1,5	+	+	-	-	+	+	-	-	-	+	+	+	y	+	-	
	<i>S. dar-es-salaam</i>	1, 9, 12	lv	enx	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	y	+	-	
	<i>S. gallinarum</i>	1, 9, 12	—	—	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	-	+	-	
	<i>S. pullorum</i>	1, 9, 12	—	—	+	+	-	-	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+	-	
<i>S. anatum</i>	3, 10	eh	1,6	+	+-	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	+		
<i>S. london</i>	3, 10	lv	1,6	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+		
<i>S. meleagridis</i>	3, 10	eh	—	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	y	+	-		
<i>S. seegefeld</i>	3, 10	r(i)	1,2	+	+	-	-	+	+	+	-	+	+	+	+	+	+	-		
<i>S. lecxington</i>	3, 10	z ₁₀	1,5	+	+	-	-	+	+	+	+	+	+	+	+	y	+	-		

Условные обозначения: — отрицательный результат; +- отрицательный, иногда положительный результат; + — положительный результат; + — — положительный, редкие типы отрицательные; y — различные биохимические типы; X — поздний или непостоянный положительный или отрицательный результат.

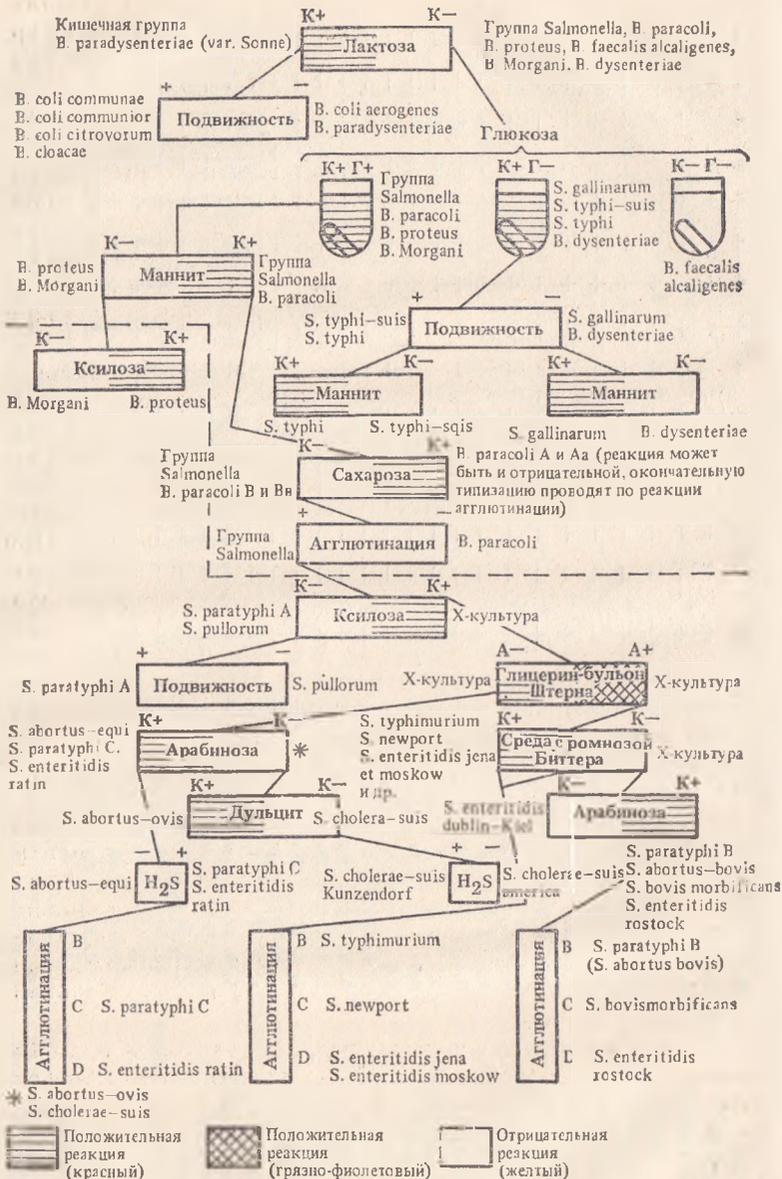


Рис. 3. Схема читки пестрого ряда.

до — сахар — лактоза (помимо лактозы обычно добавляют сахарозу), а индикатор — фуксин, обесцвеченный сернистокислым натрием. Бактерии кишечной группы разлагают лактозу, а сальмонеллезные бактерии лактозу не разлагают. При росте бактерий рода *E. coli* на среде Эндо вследствие разложения лактозы и образования молочной кислоты восстанавливается красный цвет фуксина, чего не происходит при росте сальмонелл. Колонии бактерий кишечной группы на среде Эндо красно-фиолетового цвета с металлическим отблеском, и среда вокруг колоний окрашивается в красный цвет; сальмонеллы растут на этой среде в виде полупрозрачных колоний светло-розового цвета с голубоватым оттенком.

Для дальнейшей биохимической типизации сальмонелл применяют малый или большой пестрый ряд сред. В состав пестрого ряда входят среды Гисса с различными сахарами и многоатомными спиртами, а также бульон с глицерином (по Штерну), среда с рамнозой (по Биттеру), молоко, лакмусовое молоко и мясо-пептонный бульон с индикаторной бумажкой (на сероводород). При биохимической типизации, помимо изменения цвета сред, изучают способность бактерий образовывать сероводород, индол и т. д.

Принадлежность культуры к определенному виду бактерий по изменению сред пестрого ряда устанавливают по схеме (см. табл. 8). Следовательно, типизировать бактерии рода сальмонелла и определять их вид можно только в результате бактериологического исследования.

Обнаружение подвижных (кроме *S. pullorum*, *S. gallinarum*) грамотрицательных палочек, не ферментирующих лактозу и сахарозу, но ферментирующих глюкозу и маннит с образованием кислоты и газа (*S. typhisuis* маннит не ферментирует), дающих положительную реакцию агглютинации с О- и Н-сальмонеллезными сыворотками, указывает на присутствие в мясе бактерий рода сальмонелла.

Обнаружение условно-патогенных бактерий и их типизация. Определенную роль в пищевых токсикоинфекциях могут играть некоторые бактерии, объединяемые под названием «условно-патогенные». К ним относят группы кишечной палочки и протей, которые могут быть виновниками пищевых заболеваний. Эти бактерии довольно широко распространены во внешней среде, встре-

чаются или постоянно обитают в кишечнике животных и человека. Как и бактерии рода сальмонелла, морфологически представляют собой палочки с закругленными концами или овальной формы длиной 1—4 мкм и 0,5—0,6 мкм в ширину. За исключением некоторых подвижны, по Граму окрашиваются отрицательно, спор и капсул не образуют, аэробы, хорошо растут на обычных питательных средах.

Название «кишечная палочка» носит собирательный характер, так как включает большое количество разновидностей, отличающихся друг от друга культуральными, биохимическими, серологическими и патогенными свойствами. По Минкевичу, в эту группу входят подгруппы *B. colicommune*, *colicitrovorum*, *A. aerogenes* и *ragasoli*. Название «эшерихия» эта группа получила в честь немецкого ученого Эшериха, который в числе первых в 1885 г. выделил кишечную палочку. В отличие от сальмонелл бактерии группы *E. coli* имеют не два, а три различных антигена: О (соматический), Н (жгутиковый) и К (капсульный). Среди всей этой группы бактерий встречаются патогенные серотипы, условно-патогенные и даже полезные для человека. Полезная для человека роль кишечной палочки сводится к ее участию в синтезе витаминов комплекса В и К, а также к антагонистическому действию на сибиреязвенные и дизентерийные палочки, стафилококки и др. С помощью серологической типизации кишечной палочки по О-антигену можно отличить патогенные штаммы от непатогенных.

Биохимически кишечные палочки весьма активны. Все они расщепляют лактозу, глюкозу, маннит, мальтозу, декстрозу, галактозу и ксилозу; разжижают желатин, редуцируют нитраты в нитриты, подавляющее большинство образует индол, но не разлагает инозита и не образует сероводород. Для выделения кишечной палочки из различных объектов и дифференциации их подгрупп в лабораторных условиях используют элективные среды Эндо, Левина, Плоскирева, Хейфеца.

На агаре Эндо бактерии кишечной палочки образуют красные с металлическим блеском или без блеска розовые с красным центром или белые колонии. На агаре Левина вырастают темно-фиолетовые блестящие колонии; на бактоагаре Плоскирева — кирпично-красные с глянцевой поверхностью колонии.

Обнаружение грамотрицательных палочек, образу-

ших характерные колонии на элективных средах и ин-
вой, но не расщепляющих мочевины, не образующих се-
родиффузии, указывает на наличие бактерий кишечной
палочки.

Бактерии группы протей также имеют различную ан-
тигенную структуру, которая Кауфманом и Перчем по-
ложена в основу серологической типизации и диагности-
ки. На основании ряда культурально-биохимических
пробников описаны такие виды протей, как *Proteus vul-*
garis mirabilis morganii rettgeri и др. Ниже приводят-
ся данные биохимической дифференциации этих бакте-
рий (табл. 9).

9. Биохимическая дифференциация бактерий группы протей

Среда	<i>Proteus vulgaris</i>	<i>Proteus mirabilis</i>	<i>Proteus morganii</i>	<i>Proteus rettgeri</i>
Мясной	—	—	—	—
Мясной	+	—	—	—
Крепкий	+	+	—	—
Уксуснокислотный	+	+	(+)	—
Желатин	+	+	+	—
Наливи	+	—	—	+
Мочевой	+	+	+	+
Цитрат натрия в раство- ре бактериемии	+	—	—	+

Сокращения обозначения: + — положительный результат; (+) — сла-
бозначительный результат; — — отрицательный результат.

Наиболее постоянный признак для всех видов про-
тей — способность разлагать мочевины. Все условно-па-
тогенные бактерии обладают относительно высокой ус-
тойчивостью. На различных объектах внешней среды
сохраняются от 10 дн. до 6 мес, устойчивы к высоким
концентрациям поваренной соли и к высушиванию, не по-
гибают при минусовых температурах, жизнеспособны в
сырой колодезной и водопроводной воде и т. д. Быстро
погибают эти бактерии при температуре 68 °С и выше.

На обычных средах бактерии из рода протей растут
в виде нуглеобразного налета (Н-форма), при микроско-
пии которого находят полиморфные грамотрицательные
подвижные палочки. Это указывает на присутствие вуль-
гарного протей. Однако могут быть изолированные ко-
лонии средней величины, нежные полупрозрачные с
разоватым центром (О-форма). При микроскопии этих
видов палочки лишены жгутиков и неподвижны.

Для подтверждения наличия протей (Н-форма) проводят посев в конденсационную воду скошенного агара (по Шукевичу). Для обнаружения О-форм делают посев на агар Плоскирева. На этой среде протей растет в виде прозрачных колоний с характерным запахом.

Обнаружение полиморфных грамотрицательных палочек, дающих характерный рост на средах, ферментирующих глюкозу и мочевины, но не ферментирующих лактозу и маннит, указывает на присутствие бактерий из рода протей.

Обнаружение бактерий кокковой группы. Стафилококки и стрептококки — это два отдельных рода широко распространенных в природе микроорганизмов. Они встречаются в воздухе и в воде, на коже и в дыхательных путях, а также в кишечнике человека и животных. В зависимости от пигмента, образующегося на питательных средах, различают золотистый, белый и лимонно-желтый стафилококки (*St. aureus*, *album*, *citreus*). Из различных серологических групп стрептококков (А, В, D, Н) в патологии животных и человека имеют значение *Str. haemolyticus*, *Str. viridans*, *Str. faecalis*. Стафилококки и стрептококки — аэробы или факультативные анаэробы, шаровидной формы, располагаются в виде одиночных кокков, скоплений диплококков и в других сочетаниях, не имеют капсулы и жгутиков, не образуют спор, хорошо растут на обычных питательных средах, по Граму красятся положительно. Все они сравнительно устойчивы к высыханию, действию поваренной соли, не погибают при низких температурах. Кислая среда (рН 6 и ниже) неблагоприятна для роста и размножения этих микроорганизмов, высокая температура (75 °С и выше) действует губительно.

Золотистый и другие виды стафилококков, а также некоторые стрептококки обладают патогенными свойствами и продуцируют токсины.

На мясо-пептонном агаре растут в виде мелких, прозрачных или мутноватых колоний, иногда образующих различные пигменты.

На мясо-пептонном бульоне дают равномерное помутнение с выпадением обильного осадка.

Для установления патогенности стафилококков ставят реакцию коагулирования плазмы крови. Плазму крови кролика, приготовленную соответствующим обра-

зом (см. приготовление питательных сред), разливают в две стерильные пробирки по 0,5 мл. В одну из них вносят петлей суточную агаровую культуру испытуемого стафилококка, другая пробирка служит контрольной. Внесенную культуру тщательно перемешивают и обе пробирки помещают в термостат (37 °С). Реакцию учитывают в течение 2—4 ч и через 24 ч. Штаммы стафилококков, продуцирующие фермент плазмокоагулазу, вызывают свертывание плазмы, и она превращается в студнеобразную массу. При получении положительной реакции плазмокоагуляции считается, что в мясе или в мясопродуктах обнаружен патогенный стафилококк.

Методы обнаружения анаэробов

Сущность выявления анаэробов заключается в определении их морфологии, способности расти на питательных средах в отсутствие кислорода воздуха и установлении патогенности заражением лабораторных животных.

Удовлетворительные анаэробные условия создаются в жидких питательных средах, в которых используют печень и мясо в качестве восстановления и источника питания.

Бактериологическое исследование на присутствие возбудителей анаэробных инфекций проводят при подозрении на следующие заболевания: ботулизм, энтеротоксемия овец, дизентерия ягнят, некробактериоз, столбняк, эмфизематозный карбункул (эмкар), злокачественный отек и бразот овец.

В зависимости от подозреваемого заболевания отбор проб в лабораторию может быть различен. Так, для исследования направляют: при ботулизме — селезенку, кусочки печени, головной мозг и содержимое желудка; при энтеротоксемии овец и дизентерии ягнят — пораженную почку и содержимое кишечника; при некробактериозе — некротические фокусы паренхиматозных органов; при столбняке — кусочки тканей из глубоких слоев пораженных участков, гной (при наличии) и раневой секрет; при эмкаре и злокачественном отеке — кусочки пораженных мышц, лимфатические узлы, селезенку, кусочки печени и отечные ткани; при бразоте овец — инфильтрированные ткани подкожной клетчатки, кровь из сердца, слизистые оболочки сычуга и тонкого отдела кишечника.

Материал заворачивают в целлофан или пергамент-

ную бумагу, а жидкость (кровь, содержимое желудка и кишечника) помещают во флаконы, плотно закрывают резиновыми пробками и заливают сургучом. Кровь разрешается запаивать в пипетки.

Диагноз на анаэробные инфекции ставят на основании бактериоскопии, посева материала на питательные среды и биопробы на лабораторных животных.

К анаэробам, представляющим большую опасность для людей и животных, относят *Cl. botulinum* и *Cl. perfringens*.

Cl. botulinum — слабо подвижная палочка длиной 4—8 мкм и шириной 0,6—0,8 мкм, по Граму окрашивается положительно. Спора обычно располагается на конце палочки, в связи с чем споровые формы микроба имеют вид теннисной ракетки или короткой свечи с пламенем. Вегетативные формы *Cl. botulinum* инактивируются при 80 °С в течение 30 мин, а споры не погибают при кипячении даже в течение 4—5 ч. *Cl. botulinum* относят к группе сапрофитных почвенных микробов, широко распространенных в природе. Его находят в почве, листьях, траве, сене, овощах, фруктах, на поверхности тела и в кишечнике крупных рыб, в кишечном канале человека и животных, в навозе и т. д. Различают шесть серотипов этого возбудителя (А, В, С, Е, D, F), которые обладают различной патогенностью по отношению к животным и человеку. Последние заболевают ботулизмом только при проникновении в их организм токсинов, накопившихся в продуктах и кормах.

При наличии анаэробных условий в продуктах и кормах животного и растительного происхождения *Cl. botulinum* продуцирует токсин, в среднем по активности в семь раз превышающий столбнячный. Токсинообразование происходит при температуре выше 20 °С. Однако имеются сообщения, что токсинообразование возможно при 10 °С, исключение составляет серотип Е, который может продуцировать токсин даже при температуре 3,3 °С. Содержание в продуктах поваренной соли в количестве 6 % и более тормозит образование токсина, а при концентрации более 10 % токсин не образуется. Для образования токсина оптимальна нейтральная среда (рН 6,95—7). Кислая среда препятствует развитию возбудителя ботулизма и поэтому в продуктах, где происходит молочно-кислое брожение (моченые яблоки, кислая капуста, соленые огурцы и томаты), образование токсина сильно тор-

мозится. Однако кислая среда не разрушает токсин, а щелочная способна его разрушить. Токсин не обладает и высокой термостабильностью. При температуре 80°C и выше он разрушается в течение 30—60 мин, а при 100°C — через 10—15 мин. Для образования ботулинического токсина требуется 5—7 сут, поэтому не происходит отравления от свежих продуктов, поступивших для употребления в пищу после их тепловой стерилизации.

Cl. perfringens — короткая, спорообразующая, неподвижная, грамположительная палочка, анаэроб. Существуют 6 типов *Cl. perfringens*, обозначаемых начальными буквами латинского алфавита. Некоторые представители этих типов могут быть патогенными. Типы В, С, D, Е являются возбудителями энтеротоксемии различных животных, а тип С также и возбудителем некротического энтерита людей.

В отличие от ботулизма пищевые заболевания, связанные с заражением продуктов *Cl. perfringens*, по-видимому, следует отнести к токсикоинфекциям.

Для бактериоскопии готовят 2—5 мазков-отпечатков из каждой присланной пробы и окрашивают по Граму или метиленовой синью, а при необходимости — на споры или капсулы. При микроскопировании обращают внимание на форму, наличие спор и капсул и расположение отдельных микроорганизмов.

Для посева на питательные среды пробы обжигают и навеску массой около 10 г растирают в стерильной ступке с физиологическим раствором в соотношении 1:2.

По 3—5 мл приготовленной взвеси засевают в четыре большие пробирки с мясной средой типа Тароцци, залитой слоем вазелинового масла толщиной 0,5 см, предварительно прогретой в кипящей водяной бане в течение 20—30 мин, а затем быстро охлажденной до температуры не ниже 50°C. Посевы перед термостатированием прогревают при температуре 80°C в течение 20 мин (две пробирки); при исследовании на *Cl. botulinum* типа Е одну пробирку прогревают при температуре 60°C в течение 15 мин (при этом сохраняются споры *Cl. botulinum* типа Е), а другую при 80°C в течение 20 мин. Остальные пробирки оставляют непрогретыми.

При подозрении на *Cl. botulinum* для выявления типа Е две пробирки — одну непрогретую и одну прогретую до 60°C — выдерживают при температуре 28°C. Другие две пробирки (непрогретую и прогретую при

10. Морфологические и культуральные свойства возбудителей

Вид возбудителя	Краткая характеристика в мазках из материала	Окраска по Граму
Возбудитель эмкара: <i>Cl. chauvoei</i>	Спорообразующая, полиморфная палочка с закругленными концами, располагается попарно или одиночно	Положительная; в старой культуре отрицательная
Возбудители злокачественного тека: <i>Cl. septicum</i>	Спорообразующая, полиморфная палочка с закругленными краями, располагается одиночно, иногда цепочки или нити	Положительная; в старой культуре отрицательная
<i>Cl. oedematiens</i> <i>(Cl. novyi)</i>	Спорообразующая, крупная полиморфная палочка с обрубленными краями, иногда короткие цепочки	Положительная; в старой культуре отрицательная
<i>Cl. perfringens</i>	Спорообразующая, толстая палочка с закругленными концами	Положительная; в старой культуре отрицательная
<i>Cl. histolyticum</i>	Спорообразующая, мелкая палочка с закругленными концами; располагается одиночно, парами или цепочками	Положительная
<i>Cl. sordelli</i>	Спорообразующая, полиморфная палочка с закругленными краями; располагается одиночно, по 2—3 вместе, редко цепочками	Положительная
Возбудитель бродякота овец: <i>Cl. septicum</i> <i>Cl. oedematiens</i> (см. выше)		
Возбудители энтероксемии овец: <i>Cl. perfringens</i> типы А, С, D <i>Cl. perfringens</i> (см. выше)		

анаэробных инфекций

Подвижность	Форма и расположение спор	Капсулообразование	Характер роста на среде Китт—Тароцци
+	Овальная; центральное или субконцевое	—	Через 16—20 ч — слабое равномерное помутнение, образуется газ
+	Овальная; центральное или субцентрального	—	Через 16—24 ч — равномерное помутнение с газом, затем наступает просветление с хлопьевидным осадком
+	Овальная; центральное или субцентрального.	—	Через 16—24 ч — сплошное помутнение со слабым газообразованием, затем наступает просветление с хлопьевидным осадком
—	Овальная; центральное или субтерминальное	+	Через 5—6 ч — равномерное помутнение с бурным газообразованием; через 48 ч — просветление с обильным осадком
+	Овальная; центральное или субтерминальное (форма игольного ушка)	—	Через 5—6 ч — равномерное помутнение, без газообразования с последующим просветлением и образованием осадка
+	Овальная; центральное или субтерминальное	—	Через 24 ч — интенсивное помутнение и газ; в старых культурах дает осадок, который тянется в виде слизистых нитей

Вид возбудителя	Краткая характеристика в мазках из материала	Окраска по Граму
Возбудитель столбняка: <i>Cl. tetani</i>	Спорообразующая крупная тонкая палочка с закругленными концами; располагается одиночно или группами (по 2—3 клетки), из жидких сред — длинные нити	Положительная, в старой культуре отрицательная
Возбудитель ботулизма: <i>Cl. botulinum</i> типы А, В, С, D, Е и F	Спорообразующая, толстая палочка с закругленными краями; располагается одиночно, парами или в виде коротких цепочек	Положительная; в старой культуре отрицательная
Возбудитель некробактериоза: <i>Bact. necrophorum</i>	Неспорообразующая, полиморфная палочка или длинные зернисто окрашенные нити	Отрицательная

80°С) инкубируют при температуре 37°С для выявления остальных анаэробов.

Термостатирование проводят в течение 5—10 сут; наблюдают за ростом ежедневно. При обнаружении роста осуществляют микроскопическое исследование.

Морфологические свойства и характер роста некоторых патогенных анаэробов приведены в таблице 10.

Для биологической пробы можно использовать присланный материал, а также чистую культуру. При подозрении на ботулизм биопробу ставят на белых мышах (реакция нейтрализации токсина противоботулинической сывороткой). Для этого исходный материал растирают в ступке со стерильным физиологическим раствором в соотношении 1 : 2, для экстрагирования токсина выдерживают 1—1,5 ч при комнатной температуре, а затем фильтруют через ватно-марлевый фильтр или центрифугируют при 3000 об/мин в течение 15—20 мин.

Далее проводят реакцию нейтрализации токсина: к 0,5—0,8 мл фильтрата (центрифугата) добавляют 0,24 мл смеси диагностических, моновалентных, противоботулинических сывороток типа А, В, С, D, Е, F (по 0,04 мл каждого типа).

Подвижность	Форма и расположение спор	Капсулообразование	Характер роста на среде Китт—Тароцци
+	Круглая; концевое в виде барабанной палочки	—	Через 24—36 ч — неинтенсивное помутнение, через 48—72 ч — просветление с рыхлым осадком; запах жженого рога
+	Овальная; субтерминальное, реже центральное в виде теннисной ракетки	—	Через 24—36 ч — помутнение, слабое газообразование; затем — просветление; запах прогорклого масла
—	Не образует	—	Через 24—48 ч — помутнение, слабое газообразование; через 5—8 сут — просветление с крошковатым осадком

Двум мышам вводят внутривенно или внутрибрюшинно по 0,5—0,8 мл исследуемого фильтрата. Центрифугат вводят в такой же дозе только внутривенно. Другим двум мышам вводят смесь фильтрата (центрифугата) и сыворотки, где токсин находится в нейтрализованном состоянии (контроль).

Аналогичный эксперимент можно провести с 6—7-месячной культурой, выращенной на печеночном бульоне. Пастеровской пипеткой отсасывают верхний слой культуры, фильтруют через ватно-марлевый фильтр и вводят белым мышам в той же дозе.

Если при введении необработанного противоботулинической сывороткой фильтрата мыши погибли, биопроба считается положительной, то есть в исследуемом материале имеется токсин. Мыши, которым вводили смесь фильтрата (центрифугата) с сывороткой, выживают.

В случае гибели всех четырех мышей повторяют реакцию нейтрализации токсина в фильтрате (центрифугате) в разведении в 5, 10, 20 и более раз и вновь ставят биопробу.

При обнаружении в присланных пробах ботулинического токсина сразу же ставят развернутую реакцию ней-

трализации с типоспецифическими диагностическими сыворотками для определения типа токсина.

При подозрении на энтеротоксемию овец и дизентерию ягнят взвесь в дозе 0,5—1 мл вводят внутримышечно кроликам или морским свинкам (гибель в течение суток); при подозрении на некробактериоз заражают подкожно кролика в область уха или мышь в область живота (появляются некрозы); при подозрении на столбняк — вводят подкожно фильтрат из культуры в дозе 0,5—0,8 мл белым мышам в область корня хвоста (погибают на третьи-четвертые сутки); при подозрении на эмкар — заражают внутримышечно взвесью в дозе 0,5—1 мл морскую свинку (погибает через 16—96 ч); при подозрении на злокачественный отек — вводят внутримышечно взвесь в дозе 1 мл морской свинке или мышке (погибают через 12—24 ч); при подозрении на брадзот овец заражают взвесью подкожно или внутримышечно морскую свинку в дозе 1 мл (погибает через одни-двое суток).

Методы обнаружения микобактерий

Микобактерии — это микроорганизмы, обладающие способностью при культивировании на питательных средах образовывать длинные нити со вздутиями на концах, в виде колбочек. Под микроскопом они похожи на мицелий плесневых грибов. Среди микобактерий различают патогенные виды и сапрофиты. Последние широко распространены в природе.

Патогенные микобактерии — возбудители ряда инфекционных заболеваний животных и человека. Они вызывают туберкулез многих видов сельскохозяйственных животных, а также паратуберкулез крупного рогатого скота.

Обнаружение возбудителя туберкулеза. Существует пять видов микобактерий туберкулеза: *M. tuberculosis*, *M. bovis*, *M. avium*, *M. murium*, *M. polykilothermorum*. Сущность метода выявления этих микроорганизмов и их видовая типизация заключается в определении по морфологии, скорости и характеру роста на питательных средах, по патогенности и другим свойствам.

Микобактерии туберкулеза — тонкие, прямые или слегка изогнутые палочки с закругленными краями. Располагаются изолированно или группами. Спор и капсул не образуют, неподвижны, кислото- и спиртоустойчивы.

Ввиду гидрофобности оболочек грамокраску микобактерий проводят модифицированным методом (по Грам — Мухе). Вначале мазок окрашивают карболовым метил-фиолетом с подогреванием до появления паров, затем краску сливают, а мазок обрабатывают раствором Люголя с последующим обесцвечиванием поочередно 5 %-ной азотной кислотой, 3 %-ной соляной кислотой и смесью ацетона и алкоголя. Дополнительно препарат окрашивают сафранином или разведенным фуксином. При микроскопии на красном фоне видны фиолетовые микобактерии.

В лаборатории из присланного материала (кусочки печени, селезенки, легких и лимфоузлов) делают мазки, фиксируют их на пламени и окрашивают по Цилю — Нильсену. Микобактерии можно обнаружить не в каждом случае, поэтому просматривают 100—200 полей зрения.

Для бактериоскопического исследования применяют люминесцентный анализ: простое флуорохромирование или иммунофлуоресцентный метод.

Если в исследуемом материале туберкулезных микобактерий слишком мало, то прибегают к обогащению — центрифугированию или флотации. Для этого материал измельчают, растирают в ступке, заливают 1 %-ным раствором едкого натра, размешивают и переносят в колбу, которую встряхивают 10—15 мин. Затем содержимое центрифугируют 10 мин, надосадочную жидкость сливают, осадок нейтрализуют кислотой и из него делают мазки.

Метод флотации основан на адсорбции углеводов ами (ксилолом, бензином, лигроином) микобактерий туберкулеза и всплывании последних вместе с ними. Этот метод применяют при исследовании молока и мокроты, реже — бронхиальной слизи, экссудата, суспензий из растертых органов и тканей.

Питательные среды для культивирования микобактерий делят на: глицериносодержащие (простые) и элективные (белковые и безбелковые). К первым относят глицериновый мясо-пептонный бульон и агар, а также глицериновый картофель. Ко вторым относят среды: Петраньяни, Гельберга, Левенштейна — Йенсена, а также безбелковые среды: Сотона, Моделя и др.

Для получения культур микобактерий туберкулеза материал перед посевом обрабатывают по методу

А. П. Аликаевой или Гона. По методу А. П. Аликаевой, материал разрезают на кусочки размером 0,5 см², помещают в ступку и заливают 3—6 %-ным раствором серной кислоты на 10—20 мин. Затем кусочки тканей промывают 5 мин физиологическим раствором и растирают. Из полученной суспензии делают посевы и готовят мазки.

На жидких питательных средах с глицерином рост микобактерий туберкулеза проявляется в виде пленки только через 10—30 сут, а иногда и позже.

На плотных питательных средах они образуют вначале едва заметные микроколонии, которые затем увеличиваются и приобретают различные размеры. Они могут быть мелкими, крупными, блестящими или матовыми, гладкими или шероховатыми. Располагаются колонии единично, однако может быть и сплошной рост.

Для биологического исследования используют тот же материал, который был приготовлен для посева на питательные среды, а серную кислоту, находящуюся в нем, необходимо нейтрализовать стерильным 10 %-ным раствором двууглекислой соды. Заражают кроликов, морских свинок, а при необходимости и кур. Биопроба наряду с бактериоскопическим, культуральным и биохимическим методами позволяет определить вид микобактерий туберкулеза.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

В процессе производства мясных баночных консервов применяют высокие температуры. В зависимости от тепловой обработки консервы подразделяют на стерилизованные, нагреваемые при температуре 100 °С и выше, и пастеризованные, нагреваемые при температуре ниже 100 °С.

При нарушении санитарного, температурного и влажностного режимов при производстве мясных баночных консервов в них могут сохраняться различные микроорганизмы. Особенно важно поддерживать температуру и влажность в сырьевых цехах консервных заводов на заданном режиме, что препятствует размножению бактерий. В отделении обвалки, жиловки и разделки мяса температура воздуха должна быть не выше 12 °С, относительная влажность — 80—85 %; в накопителе сырья — 0—4 °С, относительная влажность — 85 %; в посолочном

отделении — 2—4 °С при относительной влажности воздуха 85 %.

Бактериологическое исследование консервов проводят для выявления аэробов и анаэробов. Ряд микроорганизмов могут остаться жизнеспособными как в стерилизованных, так и в пастеризованных банках. К ним относятся спорообразующие аэробы: *B. subtilis*, *B. mesentericus*, *B. megatherium*, реже встречаются *E. coli*, *B. proteus* и актиномицеты, выделение которых свидетельствует о плохих санитарных условиях на производстве. Иногда из содержимого консервов выделяют стрептококки и стафилококки и значительно реже другие виды микроорганизмов.

Из недоброкачественных консервов нередко выделяют анаэробы: *Cl. perfringens*, *Cl. sporogenes*, *Cl. putrificus*, *Cl. paraputrificus* и др. Выделяемые из консервов анаэробы, как правило, обладают высокой протеолитической активностью в щелочной и даже слабо кислой среде. Особенно интенсивно распад белка происходит под действием *Cl. putrificus*.

Особую санитарную опасность представляет выделение из содержимого банок *Cl. botulinum*. Обсеменение продукта спорами этого микроба происходит через почву, поэтому его обнаруживают чаще в растительных и рыбных консервах.

Метод бактериологического анализа заключается в посеве содержимого банки на питательные среды с последующим изучением характера роста бактерий, микроскопии мазков из подозрительных колоний, биохимических и антигенных свойств микроорганизмов. При необходимости ставят биопробу.

Для бактериологического исследования от каждой партии консервов, прошедших автоклавирование, отбирают 2—3 банки. При обнаружении в партии банок большого количества пороков (подтек, деформация, ржавчина и т. д.) берут одну банку из каждых 500 штук; если партия консервов опытная — 2—4 банки.

Банки отправляют в лабораторию вместе с сопроводительным документом, в котором указывают причину направления материала, его принадлежность, время взятия проб и предмет исследования.

Задание. Провести бактериологическое исследование мясных баночных консервов.

План работы. Первый день:

1) провести микроскопию мазков-отпечатков содержимого консервов;

2) сделать посев содержимого банок на бульон Хоттингера под вазелиновым маслом с кусочками мяса или печени и добавлением непосредственно перед посевом 0,5—1 % глюкозы (на анаэробы);

3) провести посев содержимого банки на среду Китт—Тарощи (на анаэробы).

Через 5—6 дн.:

1) провести микроскопическое исследование бульонных культур с окраской мазков по Граму;

2) сделать пересев с бульонной культуры на твердую питательную среду — глюкозо-красный агар Цейслера.

В последующие дни:

1) изучить характер роста агаровой культуры, приготовить мазки из выросших колоний, окрасить по Граму, промикроскопировать;

2) приготовить висючую каплю из выросших колоний и определить подвижность;

3) по биохимическим или антигенным свойствам установить вид микроба.

В лаборатории прежде всего проверяют герметичность подлежащих исследованию банок. Для этого их помещают в горячую воду на 5—7 мин с таким расчетом, чтобы слой воды над банками был не менее 3—4 см. Появление пузырьков воздуха, выходящих из банки, свидетельствует о ее негерметичности. Эти банки исследованию не подлежат.

Особое внимание обращают на возможное вздутие банок (бомбаж) со стороны крышки или доннышка. Различают истинный бомбаж и ложный. Истинный бомбаж, в свою очередь, подразделяют на химический и микробиологический.

Химический или водородный бомбаж возникает вследствие образования водорода при взаимодействии жести банки с кислым содержимым. Этот вид бомбажа санитарной опасности не представляет.

Микробиологический бомбаж самый опасный. Он является следствием накопления газов в результате жизнедеятельности анаэробных микроорганизмов и прежде всего *Cl. botulinum*. Различные типы этого микроба обладают протеолитической активностью: тип А и В — более высокий (банки вздуваются), тип F — слабо выраженный, а у типов С, D и E протеолитическая активность минимальна (банки могут быть невздуты).

Ложный бомбаж наблюдают при переполнении банки содержимым, в результате расфасовки продукта при низкой температуре, как следствие замерзания консер-

вов; в мясо-растительных консервах — в результате набухания зерен бобовых. Ложный бомбаж опасности для здоровья людей не представляет. Все бомбажные банки бактериологическому анализу не подлежат.

С целью накопления микроорганизмов отобранные для исследования невздутые банки выдерживают несколько суток в термостате и периодически встряхивают. Затем их промывают в горячей воде, протирают спиртом и помещают в специальный бокс, где и проводят посев на аэробы и анаэробы. Перед посевом крышку банки, пробойник и молоток (для открывания) фламбируют. Пробивают отверстие (1—1,5 см) и на несколько секунд закрывают его горячим тампоном.

Материал из содержимого банки берут стерильными стеклянными трубочками (пипетками) сечением 5—6 мм. Посев делают в шесть пробирок с разными питательными средами: две пробирки — с мясо-пептонным агаром, две — с мясо-пептонным бульоном, содержащим 1 % глюкозы (рН 7,2—7,4), оставшиеся две — со средой Китт — Тароци (на анаэробы). В каждую пробирку вносят не менее 1 г содержимого банки. По одной пробирке из каждой пары стерилизуют 5—10 мин при температуре 100—105 °С. Затем все шесть пробирок выдерживают 5—10 сут в термостате при температуре 37 °С. Наибольший рост микроорганизмов отмечают на 5—7-е сут.

При появлении роста делают мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют. Если в мазках обнаружены мелкие грамтрицательные палочки, то культуру исследуют далее на сальмонеллы или кишечную палочку. С этой целью проводят посев на элективные питательные среды.

При обнаружении в мазках полиморфных, подвижных, грамтрицательных бактерий, а в чашках с мясо-пептонным агаром — вуалеобразного налета делают посев в конденсационную воду скошенного агара по Шувачеву (на протей).

При выявлении в мазках толстых грамположительных, слабоподвижных палочек в виде теннисной ракетки появляется подозрение на *Cl. botulinum*. В дальнейшем изучают культуральные и биохимические свойства выделенной чистой культуры, а при необходимости ставят биопробу.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бактериологическое исследование колбас проводят при подозрении на недоброкачественное сырье, при нарушении санитарно-гигиенического и температурного режима технологии производства или сомнительных органолептических показателях готового продукта. Кроме того, образцы изготовленной партии колбасных изделий периодически должны проходить микробиологический контроль.

Обсеменение микрофлорой колбасных изделий происходит в основном через сырье, а также через оборудование, инвентарь, тару и т. д.

По количественному и качественному составу микрофлора сырого колбасного фарша весьма разнообразна: сенная палочка, кокки, бактерии кишечной группы, клостридиум перфрингенс и др. В 1 г сырого фарша вареных колбас находят от $0,6 \cdot 10^5$ до $1,4 \cdot 10^5$ микробов.

Тепловая обработка (варка) колбасных изделий, кроме сыровяленых и сырокопченых, проводится при температуре в камере $75-80^\circ\text{C}$. Внутри батона температура достигает $68-72^\circ\text{C}$. Такой режим гарантирует гибель преобладающего количества микроорганизмов, в том числе бактерий кишечной группы и даже ее энтеропатогенных штаммов.

В готовых вареных, варено-копченых и полукопченых колбасах, как правило, обнаруживают лишь споровые формы микроорганизмов и кокки. При недостаточной термической обработке могут остаться жизнеспособными и неспорообразующие виды: кишечная палочка, протей и патогенные бактерии.

Для проведения лабораторных исследований (микробиологических, органолептических и химических) берут следующие образцы: от изделий в оболочке и продуктов из мяса массой более 2 кг отбирают две единицы продукции; от изделий в оболочке и продуктов из мяса массой менее 2 кг отбирают две единицы для каждого вида исследований; от изделий без оболочки берут не менее трех единиц для каждого вида исследований.

Из отобранных единиц готовой продукции готовят разовые пробы. Для микробиологических исследований отбирают не менее двух разовых проб колбасы, каждую из них на глубине 15 см от края батона; от продуктов

из мяса—10 см. От изделий без оболочки (паштеты, студни и др.) разовые пробы составляют 200—250 г от каждой из трех единиц.

Задание. Провести бактериологическое исследование вареной колбасы.

План работы. Первый день:

- 1) провести бактериоскопическое исследование колбас;
- 2) провести посев из колбасы на среду Эндо для определения обсемененности ее бактериями кишечной группы;
- 3) сделать посев для учета общего количества микробов в 1 г продукта;
- 4) провести посев в конденсационную воду скошенного агара (по Шукевичу) на обнаружение протей.

Через 24—48 ч:

- 1) изучить характер роста микрофлоры на питательных средах;
- 2) подсчитать общую бактериальную обсемененность колбасы;
- 3) приготовить мазки из подозрительных колоний, окрасить по Граму, промикроскопировать;
- 4) определить подвижность микробов;
- 5) провести пересев на одну из сред накопления (среды Мюллера, Киллиана или Кауфмана);
- 6) изучить биохимические и антигенные свойства выросшей культуры и установить вид микроорганизма.

Микробиологическое исследование колбасных изделий проводят согласно действующим ГОСТам и инструкциям. Оно заключается в приготовлении мазков-отпечатков из поверхностных и глубоких слоев батона и посева на питательные среды с последующим изучением полученной культуры и количества микробных тел в 1 г продукта.

Для бактериоскопии пробы берут непосредственно из-под оболочки и из середины батона. Если колбасное изделие без оболочки, то срезают на 1—2 мм верхний слой. Стерильными ножницами вырезают два кусочка колбасы и прикладывают к поверхности предметного стекла. Подсушивают, фиксируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют. В случае порчи колбас накопление микрофлоры отмечается в мазках-отпечатках из поверхностных слоев.

Для выявления аэробов и анаэробов, а также для подсчета общего количества микробных тел в 1 г готового продукта готовят взвесь, которая служит исходным материалом для посева на питательные среды.

Учитывая, что микробы развиваются в колбасных изделиях неравномерно (гнездно), пробы для приготовления взвеси отбирают как можно с большей площади продукта. Для этого после наружной стерилизации ра-

зовую пробу разрезают по длине на две половины и делают соскоб фарша каждой поверхности обеих половин. Из соскоба отвешивают 1 г материала, который растирают в стерильной ступке со стерильным песком, добавляя 10 мл стерильного физиологического раствора. Полученная взвесь (жидкость) служит исходным материалом для дальнейших исследований.

Из изделий без оболочки и копченостей пробы для получения взвеси отбирают в глубине продукта — 2—3 кусочка из разных мест. Готовят среднюю пробу, отвешивают 1—2 г и растирают с физиологическим раствором в соотношении 1 : 10.

Для определения общего количества микробов микропипеткой берут 0,1 мл взвеси из верхнего слоя жидкости, выливают на середину стерильной чашки Петри и заливают 12—15 мл остуженного мясо-пептонного агара (45—50 °С), равномерно распределяя его по всей поверхности. Чашку помещают в термостат и спустя 48 ч подсчитывают общее количество колоний на поверхности среды и в глубине. Общее число микробов определяют в 1 г продукта: количество выросших колоний умножают на 100 и делят на массу навески.

Расчет микробных тел в 1 г продукта проводят следующим образом: количество подсчитанных колоний умножают на 100 и делят на массу навески. Определение общего количества микробов в колбасных изделиях служит дополнительным методом установления их свежести. Наличие более 1,5 млн. микробов в 1 г продукта свидетельствует о его порче.

Для установления характера микрофлоры по 0,1 мл взвеси наносят на поверхность мясо-пептонного агара и среды Эндо, равномерно распределив ее по всей площади. После суточного термостатирования изучают морфологию выросших колоний, а из подозрительных на кишечную палочку или на сальмонеллы готовят мазки, окрашивают по Граму и микроскопируют. При необходимости микробов пересевают на среду накопления и типизируют по биохимическим и серологическим свойствам.

Для определения присутствия протей вносят 0,1 мл взвеси в конденсационную воду скошенного мясо-пептонного агара (по Шукевичу), термостатируют 18—24 ч и изучают полученную культуру.

Для выявления анаэробов вносят 2—3 мл взвеси в две пробирки с печеночным бульоном (среда Китт —

Тароцци). Одну из них прогревают при температуре 80°C, а затем обе помещают в термостат. Через 5—7 сут посеы просматривают. На рост анаэробов указывает помутнение среды и газообразование в той пробирке, которую не прогревали. В этом случае проводят микроскопию мазков, пересев на мясо-пептонный агар с добавлением 2 % глюкозы и последующим изучением выросшей культуры.

В готовых колбасах или копченостях не должно быть патогенной и условно-патогенной микрофлоры. Обнаружение кишечной палочки и протей в глубоких слоях продукта указывает на нарушение технологии изготовления и прежде всего температурного режима. Наличие в колбасных изделиях кишечной палочки свидетельствует о неудовлетворительных санитарно-гигиенических условиях технологического процесса и обязывает принять незамедлительные меры по их улучшению.

При наличии кишечной палочки и протей, но при хороших органолептических показателях вареные и полукопченые колбасы направляют на переработку на низшие сорта с повторной проваркой. Сыровяленые и сырокопченые изделия в этом случае дополнительно выдерживают 10—12 сут и повторно исследуют в лаборатории на наличие микрофлоры. При отрицательном результате продукцию реализуют без ограничений, при положительном — перерабатывают на вареные виды колбас.

При обнаружении в колбасных изделиях аэробных сапрофитов (*B. subtilis*, *B. mesentericus*) или спорообразующих непатогенных анаэробов (*B. putrificus*, *B. sporogenes* и др.), но при хороших органолептических данных продукцию выпускают без ограничений.

Микробиологический анализ колбасных изделий неразрывно связан с санитарным контролем оборудования, тары, инвентаря и других объектов, расположенных в колбасном цехе. Особое внимание обращают на стыки, щели, пазы, углубления и т. д. Для санитарно-микробиологического контроля с этих объектов до работы или после уборки делают смывы и исследуют в лаборатории. Площадь смыва должна быть не менее 100 см². При обнаружении в смыве с этой поверхности более 300 микроорганизмов незамедлительно проводят тщательную санитарную обработку цеха с повторным бактериологическим анализом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЯСА БОЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

ГЛАВА 4

При ветеринарно-санитарной экспертизе туш и внутренних органов может возникнуть подозрение на то, что мясо получено от больного животного, убитого в агональном состоянии, или переутомленного. Лишение жизни животного ввиду болезни на практике именуют как вынужденный убой. Его проводят в случаях, когда дальнейшее лечение неэффективно или экономически нецелесообразно.

Происхождение мяса от больного, убитого в агональном состоянии, или здорового животного устанавливают по органолептическим показателям и с помощью лабораторных методов исследования.

Задание. Установить происхождение мяса от больного или здорового животного.

План работы:

- 1) провести органолептический анализ образцов мяса (внутренних органов и лимфатических узлов);
- 2) приготовить два мазка-отпечатка из глубоких слоев мяса, окрасить по Граму, промикроскопировать;
- 3) определить рН мясной вытяжки;
- 4) поставить реакцию на пероксидазу;
- 5) поставить формольную реакцию (только с мясом крупного рогатого скота);
- 6) определить коэффициент кислотность—окисляемость;
- 7) дать санитарную оценку мяса по результатам органолептического и лабораторного исследований.

Оборудование и реактивы: два куска мяса (один — от туши здорового, другой — от больного или вынужденно убитого животного) по 200—400 г каждый; пинцет, скальпель и ножницы; микроскоп; часы песочные; трихинеллоскоп; изогнутые маленькие ножницы; электролитка; потенциометр (при определении рН потенциометрическим методом); набор для колориметрического определения рН; флуороскоп; весы техникохимические (или аптечные) с разновесками; цилиндры; колбы конические; колба плоскодонная с пробкой (для взбалтывания вытяжки мяса), воронки, ступки фарфоровые с пестиками, луночка фарфоровая, пилетки мерные на 10 мл, 2 мл, 0,5 мл; фильтры; пробирки химические — 10, палочки стеклянные; марля; набор реактивов для окраски по Граму; раствор метиленового голубого, сафранина или других красок; гваяковая тинктура — 10 мл; перекись водорода 2 %-ная — 10 мл; реактив Родера — 10 мл; соляная кислота 0,2 н. — 100 мл; бензидин 0,2 %-ный раствор — 10 мл;

перекись водорода 1 %-ная — 10 мл; калий марганцевокислый — 0,1 н. (в бюретке); едкий натр 0,1 н. (в бюретке); дистиллированная вода — 100 мл; серная кислота 0,4 н. — 5 мл; фенолфталеин 1 %-ный — 20 мл.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Для определения мяса павшего, больного или убитого в агонии животного при осмотре туши обращают внимание на состояние места зареза, степень обескровливания, наличие гипостазов и изменения в лимфатических узлах.

Состояние места зареза. У животных, убитых в нормальном физиологическом состоянии, место зареза неровное и интенсивнее пропитано кровью, чем мясо в других местах туш; у животных, убитых в агональном состоянии или разделанных после падежа, место зареза ровное и пропитано кровью в такой же степени, как и остальные мышцы. Однако если область зареза хорошо зачищена или отрублена, то этот признак отпадает.

Степень обескровливания туши определяют различными способами: визуально устанавливают наличие крови в крупных и мелких сосудах под серозными оболочками и в мышцах; просматривают мышечные срезы под микроскопом; ставят гемоглинопероксидазную пробу по Шонбергу, по И. С. Загаевскому, по Редеру и др. Первый способ наиболее приемлем и легко выполним, поскольку остальные требуют определенного времени и наличия лабораторного оборудования.

Степень обескровливания зависит не только от общего физиологического состояния животного, но и от ряда других факторов (способа обескровливания, неполной перерезки кровеносных сосудов в области шеи и др.). При вертикальном способе обескровливание гораздо полнее, чем при горизонтальном. При горизонтальном обескровливании часть крови может остаться на той стороне, на которой лежит животное.

Различают четыре степени обескровливания: хорошее, удовлетворительное, плохое и очень плохое.

При хорошем обескровливании кровь отсутствует в мышцах и в кровеносных сосудах (мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются), что свидетельствует о взятии мяса от здорового животного.

При удовлетворительном обескровливании в кровеносных сосудах обнаруживают незначительное количе-

ство крови, в мышцах кровь отсутствует или выступают мелкие капельки при надавливании на поверхность разреза. Со стороны плевры и брюшины сосуды просвечиваются слабо. Удовлетворительное обескровливание наблюдают у старых, переутомленных, а иногда и больных животных.

При плохом обескровливании мяса на разрезе мышц встречаются отдельные кровянистые участки; в сосудах имеются остатки крови; со стороны плевры и брюшины заметно просвечивают мелкие кровеносные сосуды; при надавливании на поверхность мышечного разреза выступают темные капельки крови. Плохо обескровлены, как правило, туши больных животных.

При очень плохом обескровливании крупные и мелкие кровеносные сосуды кровенаполнены, сосуды под плеврой и брюшиной инъецированы кровью, поверхность плевры и брюшины фиолетово-красного цвета, на разрезе мышц имеется много темно-красных участков и выступают капли крови. Туши от животных, убитых в тяжелом патологическом или агональном состоянии, всегда очень плохо обескровлены.

Гипостазы — это пропитанные кровью участки тканей. У больных животных сначала кровь застаивается в сосудах, а затем из-за увеличения порозности сосудов выходит за их пределы и окрашивает окружающую ткань, что проявляется в ограниченных или разлитых участках сине-красного цвета. Гипостазы находят в тушах, тушах тяжело больных и убитых в агональном состоянии животных. Как правило, они располагаются на той стороне, на которой лежало животное. Поэтому при осмотре туши всегда переворачивают.

Изменения в лимфатических узлах. В тушах здоровых и своевременно разделанных животных поверхность разреза лимфатических узлов светло-серого или слабо-желтоватого цвета. У больных животных, убитых в агонии, лимфатические узлы на разрезе сиренево-розовой окраски. Причиной этого служит скопившаяся кровь в мелких сосудах лимфатического узла, которая через стенки сосудов проникает в синусы и окрашивает лимфатический узел в розовый цвет. Торможение окислительных процессов в организме больных животных приводит к накоплению углекислоты, что является причиной цианотического (синеватого) окрашивания ткани.

В зависимости от заболеваний патологические из-

менения в лимфатических узлах могут быть разнообразного характера (атрофия, гипертрофия, кровоизлияние, отек, гиперемия и др.).

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Согласно «Правилам ветеринарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» (1983 г.) при подозрении, что мясо получено от убоя больных животных и убитых в состоянии агонии, кроме бактериоскопического анализа, определяют рН, ставят реакцию на пероксидазу, а для мяса крупного рогатого скота и формольную пробу (реакция с нейтральным формалином).

До определения рН, постановки реакции на пероксидазу, а также формольной реакции мясо должно созреть в течение 20—24 ч. Для физико-химического анализа в ветеринарную лабораторию отправляют пробу мышц не менее 200 г. Одновременно направляют для бактериологического исследования пробы внутренних органов и 2—3 лимфатических узла.

Бактериоскопия. Для выяснения обсемененности мяса микрофлорой и выявления возбудителей остро протекающих инфекционных заболеваний проводят бактериоскопию мазков-отпечатков из глубоких слоев мышц, внутренних органов и лимфоузлов. Бактериоскопия должна предшествовать биохимическим методам.

Поверхность органа или ткани прижигают шпателем, стерильными инструментами вырезают кусочек и делают отпечаток на предметном стекле. Сушат на воздухе, фламбируют над пламенем горелки, окрашивают по Граму и микроскопируют под иммерсией.

В мазках-отпечатках из глубоких слоев мяса, внутренних органов и лимфатических узлов здоровых животных микрофлора отсутствует. При заболеваниях в мазках-отпечатках находят кокки или палочки.

В ветеринарной лаборатории после бактериоскопии проводят посев на питательные среды с последующей идентификацией выросшей культуры.

Определение рН. Величина рН мяса зависит от содержания в нем углеводов в момент убоя животного, а также от активности внутримышечных ферментов. При жизни животного реакция среды мышц слабощелочная. После убоя в процессе ферментации мяса здоровых жи-

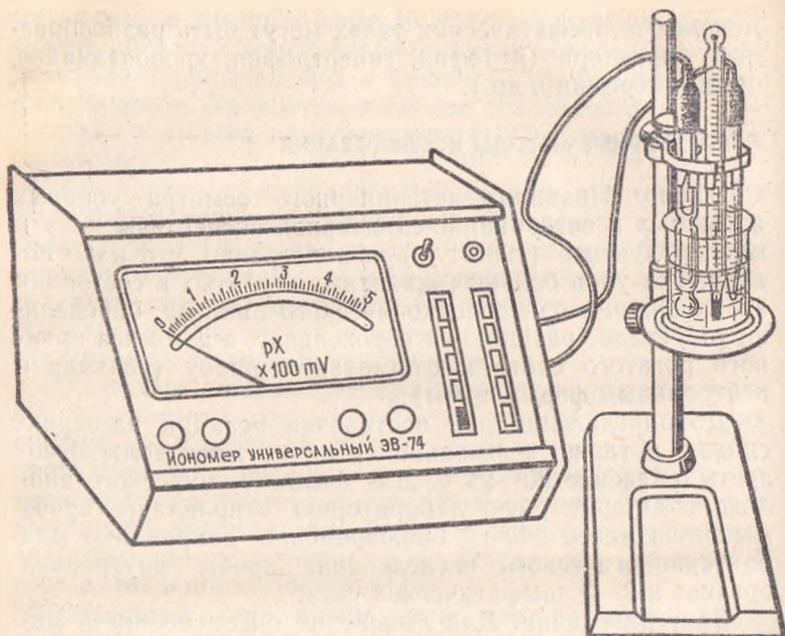


Рис. 4. Иономер универсальный ЭВ-74 для определения рН.

вотных происходит резкий сдвиг показателя концентрации водородных ионов в кислую сторону. Так, через сутки рН снижается до 5,6—5,8. В мясе больных или убитых в агональном состоянии животных такого резкого снижения рН не происходит. Мясо больных, а также переутомленных животных имеет рН в пределах 6,3—6,5; мясо здоровых — 5,7—6,2. Определяют рН потенциометрическим и колориметрическим способами.

Потенциометрический способ. Потенциометры предназначены для электрометрического определения концентрации водородных ионов (рН) и для других целей. Существуют приборы рН-метр 340, иономер ЭВ-74 (рис. 4) и др. Определение рН проводят по прилагаемому к каждому прибору инструкциям и методикам в водной вытяжке, приготовленной в соотношении 1 : 10.

Для приготовления вытяжки 1 : 10 берут 10 г чистой мышечной ткани, помещают в ступку, мелко измельчают ножницами и растирают пестиком. Добавляют немного

дистиллированной воды из общего количества 100 мл. Мясную кашку переносят в колбу, ступку промывают оставшимся количеством воды, которую затем сливают в ту же колбу. Колбу закрывают пробкой, мясо с водой взбалтывают 3 мин, затем 2 мин отстаивают и 2 мин взбалтывают вновь. Вытяжку фильтруют через три слоя марли, а затем через бумажный фильтр.

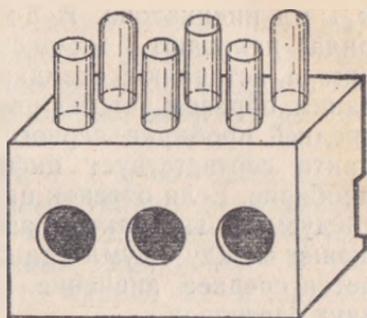


Рис. 5. Компаратор для определения рН.

Колориметрический способ. Для определения рН используют набор Михаэлиса со стандартными одноцветными растворами в пробирках и компаратором (рис. 5). Вначале готовят водную вытяжку 1:4.

Для приготовления вытяжки 1:4 отвешивают навеску мяса 20 г, мелко нарезают ножницами, растирают в фарфоровой ступке, в которую добавляют немного воды из общего количества 80 мл. Содержимое ступки переносят в плоскодонную колбу, ступку и пестик промывают оставшимся количеством дистиллированной воды, которую сливают в ту же колбу. Колбу закрывают пробкой, содержимое встряхивают 3 мин, в течение 2 мин отстаивают и 2 мин взбалтывают вновь. Вытяжку фильтруют через три слоя марли, а затем через бумажный фильтр.

Вначале ориентировочно определяют рН для выбора индикатора. Для этого в фарфоровую чашечку наливают 1—2 мл вытяжки и добавляют 1—2 капли универсального индикатора. Цвет, полученный при добавлении индикатора, сравнивают с цветной шкалой, имеющейся в наборе. При кислой реакции среды берут индикатор паранитрофенол, при нейтральной или щелочной — метанитрофенол.

рН определяют при помощи стандартного набора цветных жидкостей в запаянных пробирках и компаратора с шестью гнездами для пробирок. В гнезда компаратора вставляют пробирки и заполняют их следующим образом: в 1, 2 и 3-ю пробирки первого ряда наливают по 2 мл экстракта. В 1 и 3-ю добавляют по 5 мл дистиллированной воды, во 2-ю — 4 мл дистиллированной воды

и 1 мл индикатора. В 5-ю пробирку (среднюю второго ряда) наливают 7 мл дистиллированной воды, в 4 и 6-е гнезда вставляют стандартные пробирки, подбирая их таким образом, чтобы цвет их был одинаков с цветом средней пробирки первого ряда. рН исследуемого экстракта соответствует цифре, указанной на стандартной пробирке. Если оттенок цвета жидкости в пробирке с исследуемым экстрактом занимает промежуточное положение между двумя стандартными пробирками, то берется среднее значение между показателями рН этих двух растворов.

Реакция на пероксидазу. Сущность реакции заключается в том, что находящийся в мясе фермент пероксидаза разлагает перекись водорода с образованием кислорода, который и окисляет бензидин. При этом образуется парахинондиимид, который с недоокисленным бензидином дает соединение сине-зеленого цвета, переходящего в бурый. В ходе этой реакции важное значение имеет активность пероксидазы. В мясе здоровых животных она весьма активна, в мясе больных и убитых в агональном состоянии активность ее значительно снижается.

Активность пероксидазы, как и всякого фермента, зависит от рН среды, хотя полного соответствия между бензидиновой реакцией и концентрацией водородных ионов не наблюдается. При рН концентрированных вытяжек (1:4) ниже 6 результат реакции с бензидином в большинстве случаев положительный, при рН 6,1—6,2—сомнительный, а при рН выше 6,2 — отрицательный.

Порядок выполнения работы. В пробирку наливают 2 мл вытяжки (1:4), приливают 5 капель 0,2 %-ного спиртового раствора бензидина, взбалтывают и добавляют 2 капли 1 %-ного раствора перекиси водорода.

Вытяжка из мяса здоровых животных приобретает сине-зеленый цвет, переходящий через несколько минут в буро-коричневый (положительная реакция). В вытяжке из мяса больного или убитого в агональном состоянии животного сине-зеленый цвет не появляется и вытяжка сразу приобретает буро-коричневый оттенок (отрицательная реакция).

Формольная реакция (по Г. В. Колоболотскому и Е. В. Киселеву). При тяжело протекающих заболеваниях еще при жизни животного в мышцах в значительном количестве накапливаются промежуточные и конечные

продукты белкового обмена — полипептиды, пептиды, аминокислоты и др. Сущность данной реакции заключается в осаждении этих продуктов формальдегидом. Для постановки реакции необходима водная вытяжка из мяса в соотношении 1 : 1.

Для приготовления вытяжки 1 : 1 пробу мяса освобождают от жира и соединительной ткани и отвешивают 10 г. Затем навеску помещают в ступку, тщательно измельчают изогнутыми ножницами, приливают 10 мл физиологического раствора и 10 капель 0,1 н. едкого натра.

Мясо растирают пестиком. Полученную кашицу переносят с помощью стеклянной палочки в колбу и нагревают до кипения для осаждения белков. Колбу охлаждают холодной водой под краном, после чего ее содержимое нейтрализуют добавлением пяти капель 5 %-ного раствора щавелевой кислоты и пропускают в пробирку через фильтровальную бумагу. Если вытяжка после фильтрации остается мутной, ее фильтруют вторично или центрифугируют.

Если нужно получить большое количество вытяжки, рекомендуют отвешивать 20 или 30 г мяса и остальные растворы брать в соответствующем объеме.

Выпускаемый промышленностью формалин имеет кислую среду, поэтому его предварительно нейтрализуют 0,1 н. едким натром по индикатору, состоящему из равной смеси 0,2 %-ных водных растворов нейтральрота и метиленового голубого для перехода цвета из фиолетового в зеленый.

Порядок выполнения работы. В пробирку наливают 2 мл вытяжки и добавляют 1 мл нейтрального формалина.

Вытяжка, полученная из мяса животного, убитого в агонии, тяжело больного или разделанного после падежа, превращается в плотный сгусток; в вытяжке из мяса больного животного выпадают хлопья; вытяжка из мяса здорового животного остается жидкой и прозрачной или слабо мутнеет. Мясо считается полученным от здорового животного при наличии хороших органолептических показателей туши, отсутствии патогенных микробов, рН 5,7—6,2, положительной реакции на пероксидазу и отрицательной формольной реакции.

Мясо больного, а также переутомленного животного недостаточно обескровлено, рН 6,3—6,5, реакция на пер-

оксидазу отрицательная, а формольная проба — положительная (хлопья).

Мясо животного, убитого в состоянии агонии, плохо обескровлено, с синюшной или сиреневато-розовой окраской лимфатических узлов, рН 6,6 и выше, реакция на пероксидазу отрицательная, а формольная реакция сопровождается образованием желеобразного сгустка.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

5

ГЛАВА

В процессе хранения мясо может подвергаться различным изменениям, одни из которых возникают в результате жизнедеятельности непротеолитических микроорганизмов (посинение, покраснение, свечение), а другие связаны с более глубокими процессами (загар, ослизнение, заплесневение, гниение). В результате мясо теряет не только товарный вид и в той или иной степени пищевую ценность, но и может оказаться непригодным к использованию на пищевые цели.

Наиболее опасный вид порчи мяса — гниение, так как под действием протеолитической микрофлоры разрушается белок и образуются вещества, вредные для организма человека.

Для определения степени свежести мяса используют органолептические методы (по ГОСТ 7269—79) и методы химического и микроскопического анализа (по ГОСТ 23392—78).

При экспертизе говяжьего, бараньего, свиного мяса и мяса других видов убойного скота органолептическими методами определяют внешний вид и цвет, консистенцию, запах, состояние жира и сухожилий, прозрачность и аромат бульона.

ГОСТом 23392—78 предусмотрены методы определения количества летучих жирных кислот, определения продуктов первичного распада белков в бульоне и микроскопический анализ.

ОТБОР ПРОБ

От каждой исследуемой мясной туши или ее части отбирают мясо целым куском массой не менее 200 г: у зареза, против 4—5-го шейных позвонков; из мышц в области лопатки, в области бедра из толстых частей мышц. От замороженных или охлажденных блоков мяса и субпродуктов или от отдельных блоков сомнительной свежести также отбирают пробы целым куском массой не менее 200 г.

Перед отправкой в лабораторию пробы (каждую в отдельности) упаковывают в пергаментную бумагу и простым карандашом обозначают наименование ткани или внутреннего органа и номер туши. Образцы от каждой отдельной туши упаковывают вместе в бумажный пакет и укладывают в металлический закрывающийся ящик, который опечатывают, пломбируют. К отобраным и подготовленным к отправке в лабораторию образцам прилагают документ, в котором должны быть записаны дата и место отбора, вид мяса, номер туши, причины и цели исследования и подпись отправителя.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Задание 1. Провести органолептическое исследование мяса.

План работы:

- 1) ознакомиться с правилами отбора проб и написать сопроводительный документ;
- 2) провести внешний осмотр представленных к исследованию образцов мяса;
- 3) определить внешний вид и цвет исследуемых образцов мяса, их консистенцию, запах, состояние жира и сухожилий;
- 4) провести пробу варкой для оценки прозрачности и аромата бульона;
- 5) дать заключение о степени свежести исследуемого образца мяса по органолептическим показателям.

Оборудование и реактивы: пробы мяса различных категорий свежести; весы лабораторные; мясорубка; баня водяная электрическая; ножницы, скальпели и пинцеты; цилиндры мерные на 25 и 100 мл; стекло часовое и палочки стеклянные; колбы конические на 100 мл; бумага фильтровальная; вода дистиллированная.

Определение внешнего вида мяса. Осмотр лучше проводить при естественном освещении. Обращают внимание на состояние поверхности мяса, его цвет, корочку подсыхания. Определяют липкость (пальпацией) и увлажненность поверхности мяса на разрезе (приложении к свежему разрезу кусочка фильтровальной бумаги).

Одновременно отмечают наличие остатков крови, загрязненности, плесени и т. д.

У свежего мяса корочка подсыхания бледно-розового или бледно-красного цвета, у размороженных туш она красного цвета, жир мягкий, частично окрашен в ярко-красный цвет. 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 баранины — от красного до красно-вишневого; для ягнятины — розовый.

Мясо сомнительной свежести местами увлажнено, слегка липкое, потемневшее. На разрезе мышцы влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает мясной сок, слегка мутноватый.

Мясо несвежее с поверхности сильно подсохшее, покрыто слизью серовато-коричневого цвета или плесенью. Мышцы на разрезе влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета. У размороженного мяса с поверхности разреза стекает мутный мясной сок.

Для определения консистенции на поверхность мяса надавливают пальцем, после чего наблюдают за скоростью исчезновения (восполнения) образующейся ямки. Мясо свежее на разрезе плотное, упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка быстро выравнивается. При сомнительной свежести на разрезе мясо менее плотное и менее упругое, образующаяся при надавливании пальцем ямка выравнивается медленно (в течение 1 мин), жир мягкий, у размороженного мяса слегка разрыхлен. Несвежее мясо на разрезе дряблое, образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается, жир мягкий, у размороженного мяса рыхлый, осевшийся.

Определение запаха. Вначале определяют запах поверхностного слоя исследуемых проб, а затем свежего разреза мяса. При осмотре туши или ее частей особое внимание обращают на запах слоев мышечной ткани, прилегающей к кости.

Мясо свежее имеет специфический запах, свойственный каждому виду свежего мяса. Мясо сомнительной свежести имеет слегка кисловатый или с оттенком затх-

лости запах, а несвежее — кислый, затхлый или слабощелочной.

Для более полной характеристики запах исследуемого мяса определяют пробой варки (см. ниже).

Определение состояния жира. Устанавливают внешний вид, цвет, запах и консистенцию жира.

Свежий говяжий жир белого, желтоватого или желтого цвета; консистенция твердая, при раздавливании крошится; свиной жир белого или бледно-розового цвета, мягкий, эластичный; бараний жир белого цвета, плотной консистенции. Жир не должен иметь запаха осаливания или прогоркания. В тушах или мясе сомнительной свежести жир с серовато-матовым оттенком, слегка липнет к пальцам, может иметь легкий запах осаливания. Несвежий жир с серовато-матовым оттенком при раздавливании мажется. Свиной жир может быть покрыт небольшим количеством плесени. Запах прогорклый.

Определение состояния сухожилий. Оценивают упругость и плотность сухожилий, а также суставные поверхности.

У свежих туш сухожилия упругие, плотные, поверхность суставов гладкая, блестящая. У размороженного мяса сухожилия мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет. В стадии сомнительной свежести сухожилия менее плотные, матово-белого цвета. Суставные поверхности слегка покрыты слизью. В несвежем состоянии сухожилия размягчены, сероватого цвета, а суставные поверхности покрыты слизью.

Определение прозрачности и аромата бульона. Ставят пробу варкой. Для этого 20 г мясного фарша помещают в коническую колбу на 100 мл, 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—85 °С в момент появления паров, выходящих из приоткрытой колбы. Затем 20 мл бульона наливают в мерный цилиндр вместимостью 25 мл и диаметром 20 мм и визуально устанавливают степень его прозрачности.

У свежего мяса бульон прозрачный и ароматный. При сомнительной свежести мяса бульон прозрачный или мутный, с запахом, не свойственным свежему бульону; при варке несвежего мяса бульон мутный, с большим количеством хлопьев, с резким, неприятным запахом.

ХИМИЧЕСКИЙ И МИКРОСКОПИЧЕСКИЙ АНАЛИЗЫ СВЕЖЕСТИ МЯСА

Задание 2. Провести химические и микроскопический анализы свежести мяса.

План работы:

- 1) провести микроскопический анализ мяса;
- 2) определить количественное содержание летучих жирных кислот в мясе;
- 3) определить продукты первичного распада белков в бульоне;
- 4) дать заключение о степени свежести исследуемого образца мяса на результаты химического и микроскопического анализа.

Материалом для исследования служат те же пробы мяса различных категорий свежести, которые были использованы для выполнения задания 1.

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

Оборудование и реактивы. Пробы мяса; микроскопы марки МБИ-3 или других аналогичных марок; шпатели металлические; пинцеты; ножницы прямые и изогнутые длиной 14 см; стекла предметные; спирт этиловый; полный комплект красителей и реактивов для окраски мазков по Граму.

Порядок выполнения работы. Поверхность исследуемых мышц стерилизуют раскаленным шпателем или обжигают тампоном, смоченным в спирте, вырезают стерильными ножницами кусочки размером $2,0 \times 1,5 \times 2,5$ см, поверхности срезов прикладывают к предметному стеклу и делают по три отпечатка на двух предметных стеклах.

Препараты высушивают на воздухе, фиксируют, окрашивают по Граму и микроскопируют. На одном предметном стекле исследуют 25 полей зрения.

Мясо считают свежим, если в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата видны единичные (до 10 клеток) кокки и палочковидные микробные клетки и нет следов распада мышечной ткани.

Мясо считают сомнительной свежести в том случае, если в поле зрения мазка-отпечатка обнаружено не более 30 кокков или палочек, а также следы распада мышечной ткани: ядра мышечных волокон в состоянии распада, исчерченность волокон слабо различима.

Мясо считают несвежим, если в поле зрения мазка-отпечатка обнаружено свыше 30 кокков или палочек, наблюдается значительный распад тканей: почти полное

исчезновение ядер и полное исчезновение исчерченности мышечных волокон.

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

Оборудование и реактивы. Мясной фарш, приготовленный на мясорубке из образца исследуемого мяса; весы лабораторные; прибор для отгонки летучих веществ; колбы конические; микробюретки и капельницы; цилиндры мерные до 250 мл; 2 %-ный раствор серной кислоты; 0,1 н. растворы гидроокиси калия (едкое кали) или гидроокиси натрия (едкий натр); 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталина; дистиллированная вода.

Порядок выполнения работы. Анализ проводят в приборе для отгонки летучих веществ с помощью водяного пара (рис. 6). Навеску мясного фарша массой $25 \pm 0,01$ г помещают в круглодонную колбу 1. Туда же приливают 150 мл 2 %-ного раствора серной кислоты. Содержимое колбы перемешивают и колбу закрывают пробкой 2. Под холодильник 3 подставляют коническую колбу 4 вместе-

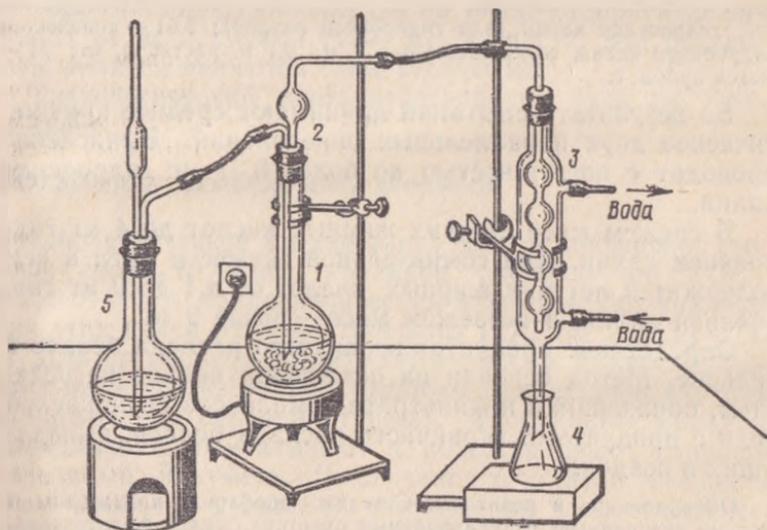


Рис. 6. Прибор для отгонки летучих веществ из мяса с помощью водяного пара:

1 — круглодонная колба; 2 — пробка; 3 — холодильник; 4 — колба для сбора дистиллята; 5 — паробразователь.

мостью 250 мл, на которой отмечают объем 200 мл. Дистиллированную воду в плоскодонной колбе 5 доводят до кипения и паром отгоняют летучие жирные кислоты до тех пор, пока в колбе 4 не соберется 200 мл дистиллята. Во время отгона колбу 1 с навеской подогревают. Титрование всего объема дистиллята проводят 0,1 н. раствором гидроокиси калия (или гидроокиси натрия) в колбе 4 с индикатором (фенолфталеином) до появления исчезающей малиновой окраски.

Параллельно при тех же условиях проводят контрольный анализ для определения расхода щелочи на титрование дистиллята с реактивом без мяса.

Количество летучих жирных кислот (X) в миллиграммах гидроокиси калия на 100 г мяса вычисляют по формуле

$$X = \frac{(Y - Y_0) K \cdot 5,61 \cdot 100}{M},$$

где Y — количество 0,1 н. раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия), израсходованное на титрование 200 мл дистиллята из мяса, мл; Y₀ — количество 0,1 н. раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия), израсходованное на титрование 200 мл дистиллята контрольного анализа, мл; K — поправка к титру 0,1 н. раствора гидроокиси калия (или гидроокиси натрия); 5,61 — количество гидроокиси калия, содержащееся в 1 мл 0,1 н. раствора, мг; M — масса пробы, г.

За результат испытаний принимают среднее арифметическое двух параллельных определений. Вычисление проводят с погрешностью не более 0,01 мг гидроокиси калия.

В свежем мясе летучих жирных кислот до 4 мг гидроокиси калия. При сомнительной свежести мяса в нем содержится летучих жирных кислот от 4,1 до 9 мг гидроокиси калия, в несвежем мясе — выше 9 мг.

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

Оборудование и реактивы. Стаканы, пробирки, капельницы и воронки стеклянные; градуированные пипетки; бумага фильтровальная или бумажные фильтры; 5 %-ный раствор сернокислой меди; вода дистиллированная.

Порядок выполнения работы. Используют бульон, приготовленный для определения его прозрачности и

аромата (см. задание 1). Горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если после фильтрации в бульоне остаются хлопья белка, бульон дополнительно фильтруют через фильтровальную бумагу. В пробирку наливают 2 мл фильтрата и добавляют 3 капли 5 %-ного раствора сернокислой меди. Пробирку встряхивают два-три раза и ставят в штатив. Через 5 мин записывают результаты анализа.

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

Мясо считают сомнительной свежести, если при добавлении раствора сернокислой меди бульон мутнеет.

Мясо считают несвежим, если при добавлении раствора сернокислой меди в бульоне выпадает желеобразный осадок, а в бульоне из размороженного мяса — крупные хлопья.

По данным анализов задания 1 и задания 2 делают заключение о степени свежести исследуемого мяса.

При расхождении результатов органолептического и химического или микроскопического анализа проводят повторный химический анализ на вновь отобранных образцах от исследуемой туши или ее части. Эти результаты анализа являются окончательными.

Гистологический метод исследования мяса см. приложение.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МЯСА КРОЛИКОВ

Органолептическое исследование для установления степени свежести мяса кроликов проводят по ГОСТ 20235.0—74, а микроскопический и химический анализы для этих целей регламентированы ГОСТом 20235.1—74.

Для органолептических, химических и микроскопических анализов из ящичков выборки (однородной партии) отбирают три образца (тушки). Отобранные образцы упаковывают, печатают и подготавливают сопроводительный документ. Заключение о степени свежести мяса кроликов делают по результатам органолептической оценки, а если мясо кроликов по органолептической оценке относят к категории сомнительной свежести, проводят химический и микроскопический анализы.

При расхождении органолептической оценки с результатами химических и микроскопических анализов

повторно осуществляют химический анализ мяса кроликов на вновь отобранных пяти образцах, после чего принимают окончательное решение о его санитарной оценке.

Задание 3. Провести органолептический, микроскопический и химический анализы свежести мяса кроликов.

План работы:

- 1) ознакомиться с правилами отбора образцов;
- 2) провести органолептическое исследование тушек кроликов;
- 3) провести микроскопический анализ мяса кроликов;
- 4) провести химические анализы мяса кроликов;
- 5) по результатам исследований дать заключение о степени свежести мяса (тушек) кроликов.

Органолептическое исследование проводят так же, как и для мяса других видов убойных животных, с установлением внешнего вида и цвета поверхности тушки, покровной и внутренней жировой ткани и серозной оболочки брюшной полости, а также мышц на разрезе, консистенции и запаха мяса, прозрачности и аромата бульона. Показатели для мяса кроликов различной степени свежести изложены в таблице 11.

Микроскопический анализ проводят в порядке, изложенном в задании 2 настоящей главы.

Мясо кроликов считают свежим, если в мазках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата видны единичные экземпляры кокков или палочек и нет следов распада мышечной ткани.

Мясо считают сомнительной свежести, если в мазках-отпечатках обнаружено не более 30 кокков или палочек, а также следы распада мышечной ткани.

Мясо считают несвежим, если в мазках-отпечатках обнаружено более 30 кокков или палочек с преобладанием палочек и наблюдается значительный распад тканей.

Для проведения химического анализа свежести мяса кроликов по ГОСТ 20235.1—74 используют методы определения аммиака и солей аммония, определения количества летучих жирных кислот и определения продуктов первичного распада белков в бульоне.

Метод определения аммиака и солей аммония основан на способности аммиака и солей аммония образовывать с реактивом Несслера (двойная соль йодистой ртути и йодистого калия, растворенная в гидрате окиси калия) йодид меркураммония — вещество, окрашенное в желто-бурый цвет.

Оборудование и реактивы: тушки или образцы мяса кроликов для исследования; мясорубка; весы аналитические; колбы конические; капельницы, пробирки, воронки и палочки стеклянные; пипетки градуированные; бумага фильтровальная или бумажные фильтры; гидрат окиси калия (калий едкое), ч. д. а.; калий йодистый; ртуть хлорная (сулема); реактив Несслера; вода дистиллированная.

Порядок выполнения работы. Вытяжку готовят для каждого образца отдельно. Навеску фарша массой 5 г взвешивают с погрешностью не более 0,001 г, переносят в коническую колбу с 20 мл дважды прокипяченной дистиллированной воды и настаивают в течение 15 мин при трехкратном взбалтывании. Полученную вытяжку фильтруют.

Для приготовления реактива Несслера 10 г йодистого калия растворяют в 10 мл горячей дистиллированной воды, добавляют к полученному раствору горячий насыщенный раствор хлорной ртути до появления красного осадка, не исчезающего при взбалтывании. Затем фильтруют, в фильтрат добавляют 30 г гидрата окиси калия, растворенного в 80 мл дистиллированной воды, и 1—5 мл горячего насыщенного раствора хлорной ртути. После охлаждения в раствор добавляют дистиллированную воду до объема 200 мл. Реактив Несслера хранят в холодном месте в темной склянке с притертой пробкой. Раствор должен быть бесцветным.

В пробирку вносят пипеткой 1 мл вытяжки и добавляют 10 капель реактива Несслера. Содержимое пробирки взбалтывают, наблюдают изменение цвета и устанавливают прозрачность вытяжки.

Мясо считают свежим, если вытяжка приобретает зеленовато-желтый цвет, остается прозрачной или слегка мутнеет.

Мясо считают сомнительной свежести, если вытяжка становится интенсивно-желтого цвета, значительно мутнеет, у мороженого мяса в вытяжке выпадает осадок.

Мясо считают несвежим, если вытяжка окрашивается в желто-оранжевый или оранжевый цвет, быстро образуются крупные хлопья, выпадающие в осадок.

Определение количества летучих жирных кислот проводят в порядке, изложенном в задании 2 настоящей главы.

За результат анализа принимают среднее арифметическое трех параллельных определений. Допускаемое расхождение между результатами параллельных опре-

11. Органолептические показатели мяса (тушек) кроликов различной свежести

Наименование показателей	Характерные признаки мяса (туш еж) кроликов		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет: поверхности тушки	Имеет корочку подсыхания бледно-розового цвета	Местами увлажнена, слегка липкая, слегка потемневшая	Покрыта слизью серовато-коричневого цвета
покровной и внутренней жировой ткани	Желтовато-белого цвета	Желтовато-белого цвета. У размороженных тушек с красноватым оттенком	Серовато-белого цвета. У размороженных тушек с коричневым оттенком
серозной оболочки брюшной полости	Влажная, блестящая	Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества слизи и плесени	Без блеска, покрыта слизью, плесенью
Мышцы на разрезе	Слегка влажные, не оставляют влажного пятна на фильтровальной бумаге, бледно-розового цвета с красноватым оттенком	Влажные, оставляют влажное пятно на бумаге, слегка липкие, темно-красного цвета	Влажные, оставляют влажное пятно на фильтровальной бумаге, липкие, красно-коричневого цвета
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается, жир плотный	Мышцы менее плотные и менее упругие, чем у свежих тушек, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение одной минуты), жир мягкий, у размороженных тушек слегка разрыхлен	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается, жир мягкий, у размороженных тушек рыхлый, осалившийся
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу кроликов	Затхлый, наиболее выражен в брюшной полости	Гнилостный, наиболее выражен в брюшной полости
Прозрачность и аромат бульона	Прозрачный, ароматный	Прозрачный или мутный, с легким неприятным запахом	Мутный, с большим количеством хлопьев, с резким неприятным запахом

делений не должно превышать 9 % от средней величины. Вычисление проводят с погрешностью не более 0,1 мг КОН.

Мясо считают свежим, если в охлажденном мясе содержится летучих жирных кислот до 2,25, в мороженом — до 4,5 мг КОН. Мясо считают сомнительной свежести, если в охлажденном мясе содержится летучих жирных кислот 2,25—9,00, в мороженом — 4,50—13,50 мг КОН, в несвежем соответственно более 9,00 и 13,50 мг КОН.

Метод определения продуктов первичного распада белков в бульоне и оценка его показателей аналогичны описанным в задании 2 настоящей главы.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МЯСА ПТИЦЫ

Органолептическое исследование для установления степени свежести мяса птицы проводят по ГОСТ 7702.0—74, а микроскопический и химические анализы для этих целей регламентированы ГОСТом 7702.1—74.

Для органолептических, химических и микроскопических анализов из ящиков выборки отбирают три образца (тушки). Отобранные образцы направляют в лабораторию вместе с сопроводительным документом в упакованном и опечатанном виде.

Заключение о степени свежести мяса птицы дают по результатам органолептической оценки, а если мясо птицы по органолептической оценке относят к категории сомнительной свежести, проводят химические и микроскопические анализы.

При расхождении органолептической оценки с результатами химических и микроскопических анализов повторно осуществляют химический анализ мяса птицы на вновь отобранных пяти образцах, после чего принимают окончательное решение о его санитарной оценке.

Задание 4. Провести органолептический, микроскопический и химический анализы свежести мяса птицы.

План работы:

- 1) ознакомиться с правилами отбора образцов;
- 2) провести органолептическое исследование тушек птицы;
- 3) провести микроскопический анализ мяса птицы;
- 4) провести химические анализы мяса птицы;
- 5) по результатам исследований дать заключение о степени свежести мяса (тушек) птицы.

При органолептическом исследовании определяют внешний вид и цвет клюва, слизистой оболочки ротовой

полости, глазного яблока, поверхности тушки, а также состояние подкожной и внутренней жировой ткани, серозной оболочки грудобрюшной полости, мышц на разрезе, их консистенцию и запах, прозрачность и аромат бульона. Органолептические показатели для мяса птицы различной степени свежести изложены в таблице 12.

Микроскопический анализ мяса птицы и оценка его показателей аналогичны описанным в задании 2 настоящей главы.

Для проведения химического анализа свежести мяса птицы используют методы определения аммиака и солей аммония, определения пероксидазы (данный метод не применяют для мяса водоплавающей птицы и цыплят), определения количества летучих жирных кислот, определения кислотного и перекисного числа жира.

Метод определения аммиака и солей аммония. Проведение анализа и учет его результатов такие же, что и при исследовании на свежесть мяса кроликов.

Метод определения пероксидазы и оценка результатов аналогичны описанным в главе 4 «Определение мяса больных животных» (стр. 80).

Определение количества летучих жирных кислот проводят в мясе нежирной птицы. Методика проведения анализа описана в задании 2 настоящей главы.

Мясо считают свежим, если летучих жирных кислот содержится до 4,5 мг КОН. Мясо считают сомнительной свежести, если летучих жирных кислот содержится от 4,51 до 9 мг КОН, а в несвежем мясе — свыше 9 мг КОН.

Методы определения кислотного и перекисного числа жира см. в главе 12 «Ветеринарно-санитарная экспертиза животных жиров» (стр. 180, 185).

Оценка данных по определению кислотного числа жира. Жир от охлажденных и мороженных тушек всех видов птицы с кислотным числом до 1 мг КОН считают свежим; куриный жир от охлажденных тушек с кислотным числом от 1 до 2,5 мг КОН, гусиный — от 1 до 2 мг КОН, утиный и индюшиный — от 1 до 3 мг КОН, а также жир мороженных тушек всех видов птицы с кислотным числом от 1 до 1,6 мг КОН считают сомнительной свежести. Показатели за пределами сомнительной свежести характеризуют жир как недоброкачественный.

Оценка данных по определению перекисного числа жира. Жир от охлажденных и мо-

12. Органолептические показатели мяса (тушек) птицы различной степени свежести

Наименования показателей	Характерные признаки мяса (тушек) птицы		
	свежих	сомнительной свежести	несвежих
Внешний вид и цвет: клюва	Глянцевитый	Без глянца	Без глянца
слизистой оболочки ротовой полости	Блестящая, бледно-розового цвета, незначительно увлажнена	Без блеска, розовато-серого цвета, слегка покрыта слизью. Возможно наличие плесени	Без блеска, серого цвета, покрыта слизью и плесенью
глазного яблока	Выпуклое, роговица блестящая	Не выпуклое, роговица без блеска	«Провалившееся», роговица без блеска
поверхности тушки	Сухая, беловато-желтого цвета с розовым оттенком, у нежирных тушек желтовато-серого цвета с красноватым оттенком, у тощих — серого цвета с синюшным оттенком	Местами влажная, липкая под крыльями, в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком	Покрыта слизью, особенно под крыльями, в пахах и в складках кожи; беловато-желтого цвета с серым оттенком, местами с темными или зеленоватыми пятнами
подкожной и внутренней жировой ткани	Бледно-желтого или желтого цвета	Бледно-желтого или желтого цвета	Бледно-желтого цвета, а внутренняя желтовато-белого цвета с серым оттенком
серозной оболочки	Влажная, блестящая, без слизи и плесени	Без блеска, липкая, возможно наличие небольшого количества слизи и плесени	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 пятно на фильтровальной бумаге, слегка липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек	Влажные, оставляют пятно на фильтровальной бумаге, липкие, более темного цвета, чем у свежих тушек
Консистенция	Мышцы плотные, упругие, при надавливании пальцем образующаяся ямка быстро выравнивается	Мышцы менее плотные и менее упругие, чем у свежих, при надавливании пальцем образующаяся ямка выравнивается медленно (в течение одной минуты)	Мышцы дряблые, при надавливании пальцем образующаяся ямка не выравнивается
Запах	Специфический, свойственный свежему мясу птицы	Затхлый в грудобрюшной полости	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

роженных тушек всех видов птицы считают свежим, если значение перекисного числа не превышает 0,01 % йода; куриный жир от охлажденных тушек с перекисным числом от 0,01 до 0,04 % йода, от мороженных тушек всех видов птицы с перекисным числом от 0,01 до 0,03 % йода считают сомнительной свежести. Показатели за пределами сомнительной свежести характеризуют жир как недоброкачественный.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В НАУЧНОЙ СТУДЕНЧЕСКОЙ РАБОТЕ

При выполнении научных студенческих и дипломных работ по ветеринарно-санитарной экспертизе можно использовать следующие биохимические методики.

Метод определения аммиака в чашках Конвея. Метод основан на вытеснении аммиака из раствора сильной щелочью. Поглощение выделившегося аммиака достигается не путем продувания воздуха, а изотермической перегонкой. Чашка Конвея — это кристаллизатор, в центре которого ваян цилиндрический сосуд с более низкими стенками. Чашка закрывается притертой стеклянной крышкой (рис. 7).

Порядок выполнения работы. Во внутреннюю часть чашки наливают 2 мл 0,025 н. серной кислоты. Чашку ставят наклонно и в периферическую ее часть наливают 5 мл исследуемой мясной вытяжки (1 : 4), освобожденной от белков, приготовленной для определения аминокремниачного азота, так чтобы она не растекалась по всей

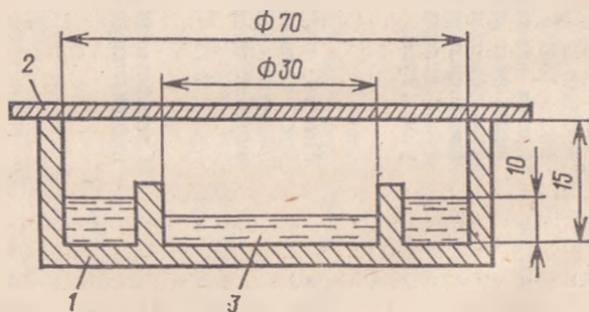


Рис. 7. Чашка Конвея:

1 — внешний сосуд; 2 — стеклянная крышка; 3 — внутренний сосуд с кислотой.

поверхности. Затем чашку ставят горизонтально и не полностью прикрывают крышкой, оставив небольшое отверстие, через которое в периферическую часть вносят 1—2 мл 10 %-ного раствора едкого натра. Чашку сразу же плотно закрывают крышкой и осторожно, круглообразными движениями перемешивают содержимое. Нельзя смешивать растворы, находящиеся в различных частях чашки.

Для поглощения выделившегося аммиака кислотой чашку выдерживают 2 ч в термостате при температуре 37 °С или 24 при комнатной температуре.

После выдержки чашку снимают, во внутреннюю часть добавляют 2—3 капли смешанного индикатора Таширо и кислоту титруют 0,025 н. раствором едкого натра до перехода цвета из фиолетового в зеленый. Для учета наличия аммиака в реактивах и воде ставят контрольное определение, при котором вместо исследуемого раствора берут такое же количество дистиллированной воды. Содержание аммиака (X, мг%) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 (2 - Y_1) - (2 - Y_2)}{25 \cdot 40 \cdot 5}$$

или

$$X = 70 \cdot (Y_1 - Y_2),$$

где Y_1 — количество мл 0,025 н. едкого натра, пошедшее на титрование кислоты, не связанной с аммиаком вытяжки; Y_2 — то же в контрольном растворе.

В свежем мясе содержится от 7 до 30 мг% аммиака. Количество аммиака от 20 до 30 мг% указывает на необходимость быстрой реализации мяса. В подозрительном по свежести мясе от 30 до 45 мг% аммиака, в несвежем — свыше 45 мг%.

Приготовление смешанного индикатора Таширо. В две мерные колбы по 100 мл отвешивают по 0,3 г метилрота — в одну и метиленового голубого — в другую, остатки индикаторов со стенок весовых стаканчиков смывают спиртом. Затем колбы наполняют до $\frac{3}{4}$ объема 96 %-ным спиртом и ставят в водяную баню при 70 °С для полного растворения индикаторов. Когда колбы остынут, в них доливают спирт до метки, содержимое тщательно перемешивают и оставляют стоять

на двое суток. После этого растворы индикаторов пропускают через бумажные фильтры.

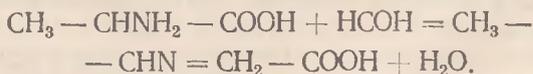
Смешанный индикатор готовят, сливая в отдельную колбочку 50 мл раствора метилрота и 30 мл метиленового голубого. Чтобы установить более точное соотношение красок, поступают следующим образом. В несколько небольших стаканчиков или колбочек наливают по 20 мл дистиллированной воды; в первый стаканчик вносят одну каплю индикатора и наблюдают за изменением цвета. Обычно цвет воды становится фиолетовым, тогда как при правильном соотношении растворов цвет ее должен быть серым с голубоватым оттенком. Для этого приливают небольшими порциями (по 1 мл) раствор метиленового голубого до получения нужной окраски.

Для окончательной проверки индикатора к 20 мл дистиллированной воды добавляют каплю индикатора, а затем каплю 0,01 н. кислоты или щелочи. Правильно приготовленная жидкость при добавлении кислоты должна иметь фиолетовый цвет, а при добавлении щелочи — ярко-зеленый.

Метод определения amino-аммиачного азота по Г. В. Колоболотскому. Накопление в мясе аминокислот и аммиака — наиболее характерный и постоянный признак его порчи.

Определяют amino-аммиачный азот следующим образом. Мясную вытяжку предварительно освобождают от белков и титруют в два приема: по первому смешанному индикатору (равная смесь 0,1 %-ных спиртовых растворов нейтральрота и метиленового голубого) до рН 7 для нейтрализации кислых продуктов, а затем после добавления нейтрального формалина по второму смешанному индикатору (1 часть 0,1 %-ного раствора тимолблау и 3 части 1 %-ного раствора фенолфталеина на 50 %-ном спирте) до рН 9 для определения аммиачного и аминного азота.

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



При взаимоотношении формалина с аммонийными

солями выделяется эквивалентное количество свободной кислоты:



Порядок выполнения работы. Для приготовления вытяжки в колбу помещают 25 г мясного фарша и 100 мл дистиллированной воды. Смесь взбалтывают в течение трех минут, затем отстаивают и вновь взбалтывают две минуты. Экстракт фильтруют через 3—4 слоя марли.

В мерную колбу на 100 мл берут 40 мл фильтрата экстракта и добавляют последовательно для осаждения белков 10 %-ный раствор алюминиевых квасцов и насыщенный раствор едкого бария общим объемом, примерно равным или немного больше объема мясной вытяжки.

Предварительно устанавливают количество едкого бария, необходимое для нейтрализации определенного количества 10 %-ных квасцов: 10 мл 10 %-ных алюминиевых квасцов оттитровывают насыщенным раствором едкого бария по фенолфталеину и рассчитывают количество реактивов, необходимых для осаждения белков.

Колбу доливают до черты дистиллированной водой и жидкости дают отстояться 10 мин.

Во вторую колбу на 100 мл (для контроля) берут такое же количество растворов алюминиевых квасцов и едкого бария, как и для осаждения белков, колбу доливают до черты дистиллированной водой и также отстаивают 10 мин.

Исследуемую вытяжку после осаждения белков и контрольный раствор пропускают через гладкий бумажный фильтр, после чего в фильтрах определяют amino-аммиачный азот.

В коническую колбу наливают 20 мл вытяжки и добавляют 0,3 мл первого смешанного индикатора, состоящего из равной смеси 0,1 %-ных спиртовых растворов нейтральрота и метиленового голубого. Затем смесь титруют 0,1 н. едким натром до нейтральной реакции, то есть до перехода окраски фильтрата из сине-фиолетовой в зеленую. В ту же колбу приливают 10 мл формалина, предварительно оттитрованного до нейтральной реакции по тому же индикатору, и 0,5 мл второго смешанного индикатора (1 часть 0,1 %-ного раствора тимолового синего и 3 части 1 %-ного раствора фенолфталеина на

50 %-ном спирте). Содержимое колбы окрашивается в сине-фиолетовый цвет. Фильтрат вновь титруют 0,1 н. едким натром. По мере прибавления щелочи фильтрат приобретает вначале ярко-зеленый цвет, а затем, при последующем титровании, — сине-фиолетовый. Переход цвета фильтрата из ярко-зеленого в сине-фиолетовый следует считать концом формольного титрования. Параллельно ставят контрольный опыт: в колбу наливают 20 мл контрольного раствора и титруют так же, как и исследуемый раствор.

Количество amino-аммиачного азота (X , мг на 100 г мяса) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{1,4 \cdot 100 \cdot 100 (Y_1 - Y_2) 100}{25 \cdot 40 \cdot 20} \quad \text{или} \quad X = 70 (Y_1 - Y_2),$$

где Y_1 — количество мл 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование исследуемого фильтрата, Y_2 — количество мл 0,1 н. раствора натра, пошедшего на титрование контрольного раствора.

В свежем мясе количество amino-аммиачного азота не выше 80 мг%, в мясе подозрительной свежести — от 81 до 130 мг% и в несвежем — более 130 мг%.

Метод определения amino-аммиачного азота в мг на 10 мл вытяжки (по А. М. Софронову). В колбу наливают 10 мл профильтрованной вытяжки, приготовленной в соотношении мяса к воде 1 : 4. Приливают 40 мл дистиллированной воды и три капли 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина. Вытяжку нейтрализуют 0,1 н. раствором едкого натра до слабо-розовой окраски. Затем в колбу добавляют 10 мл формалина, нейтрализованного по фенолфталеину, и содержимое колбы титруют 0,1 н. раствором едкого натра до слабо-розового цвета.

Расчет содержания amino-аммиачного азота, титруемого по фенолфталеину, в 10 мл вытяжки (X , мг) проводят по формуле:

$$X = 1,4 \cdot Y,$$

где Y — количество мл 0,1 н. едкого натра, пошедшее на второе титрование.

В доброкачественном мясе содержится до 1,26 мг amino-аммиачного азота (в мясе кроликов от 0,98 до 1,82 мг), в мясе подозрительной свежести — от 1,27 до 1,68 мг (для мяса кроликов от 1,90 до 2,5 мг), в несвежем мясе — более 1,68 мг (в мясе кроликов более 2,5 мг).

Трихинеллез — инвазионная болезнь всеядных и плотоядных животных, а также человека, вызываемая нематодами из семейства Trichinellidae.

Предубойная диагностика трихинеллеза у животных, и в частности у свиней, практически невозможна, так как клинические признаки болезни неспецифичны или отсутствуют. Разработанные же лабораторные методы прижизненной диагностики у животных (биопсия, аллергическая проба, реакции преципитации и агглютинации) в производственных условиях практически не применимы.

Единственным методом диагностики трихинеллеза служит узаконенная в нашей стране трихинеллоскопия мяса свиней, мяса используемых в пищу диких животных (дикий кабан, медведь и др.), а также морских млекопитающих (морж, тюлень, белуха). Тушки поросят-сосунов исследуют на трихинеллез с 3-недельного возраста.

Задание. Исследовать мясо на наличие трихинелл обычным методом и с дополнительной обработкой мышечных срезов.

План работы:

- 1) ознакомиться с правилами отбора проб;
- 2) приготовить 24 мышечных среза и исследовать их под трихинеллоскопом;
- 3) приготовить срезы из соленого мяса и обработать их глицерином пополам с водой;
- 4) приготовить срезы из оттаянного мяса, одну часть срезов обработать раствором метиленового голубого, другую — 0,5 %-ным раствором соляной кислоты;
- 5) приготовить срезы и обработать их по методу П. М. Ямщикова;
- 6) провести трихинеллоскопию свиного шпига;
- 7) просмотреть мышечные срезы в проекционном трихинеллоскопе;
- 8) исследовать на наличие трихинелл осадок после обработки мяса искусственным желудочным соком;
- 9) оформить результат работы, отметить, какие формы трихинелл или другие включения обнаружены в мясе; дать заключение об использовании мяса или жира.

Оборудование и реактивы: куски мяса с наличием в них трихи-

нелл или саркоспоридий; трихинеллоскоп или микроскоп; трихинеллоскоп проекционный; компрессориумы; пинцет, скальпель и изогнутые ножницы; иглы препаровальные; бактериологические чашки; термостат; колбы конические большие; соляная кислота 30 %-ная — 20 мл, едкий калий 5 %-ный — 20 мл, соляная кислота 0,5 %-ная — 20 мл, раствор метиленового голубого (5 мл насыщенного спиртового раствора на 195 мл дистиллированной воды) — 20 мл; риванол, камала или акрихин (1 %-ный раствор на 5 %-ном растворе едкого натра) — 30 мл; раствор метиленового голубого (15 г на 100 мл 80 %-ной уксусной кислоты) — 30 мл; искусственный желудочный сок (см. в тексте).

ОТБОР ПРОБ И ПРИГОТОВЛЕНИЕ МЫШЕЧНЫХ СРЕЗОВ

Для трихинеллоскопии берут два кусочка мяса из ножек диафрагмы весом до 60 г каждый. Если пробу из ножек диафрагмы взять невозможно, берут кусочек других мышц (мышечной реберной части диафрагмы, межреберных, поясничных, жевательных, шейных).

На мясокомбинатах пробы нумеруют тем же номером, что и тушу. Для исследования готовят мышечные срезы, вырезая изогнутыми ножницами вдоль мышечных волокон небольшие кусочки мяса величиной с овсяное зерно (1,5—2×6—10 мм). Ножницы держат вогнутой стороной к мясу и срез остается на их выпуклой стороне. Срезы берут из разных мест и раскладывают их в середине клеточек нижнего стекла компрессориума. От каждой исследуемой туши делают не менее 24 срезов. Когда все срезы положены на нижнее стекло компрессориума, на него накладывают верхнее стекло и раздавливают срезы в такой мере, чтобы через них можно было бы легко читать газетный текст.

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ МЯСА БЕЗ ОБРАБОТКИ МЫШЕЧНЫХ СРЕЗОВ

Без обработки мышечных срезов проводят трихинеллоскопию парного, остывшего и охлажденного мяса. Раздавленные в компрессориуме срезы просматривают под трихинеллоскопом или любой марки микроскопом при увеличении в 50—70 раз.

Нормально инкапсулированные трихинеллы спиралеобразно свернуты и заключены в полость, окруженную капсулой (рис. 8). Внутри такой полости содержится прозрачная жидкость. Форма капсулы трихинелл в мышечной ткани свиней большей частью лимонообразная,

Рис. 8. Трихинелла, инцистированная в мышечном волокне.

в мышечной ткани диких животных (крыса, волк, лисица) — круглая. В волокнах, смежных с полостью трихинелл, поперечная исчерченность исчезает. Дегенеративные изменения трихинелл характеризуются различной степенью их обызвествления. При сильном обызвествлении образуются сплошные конкременты (рис. 9).

Проекционное трихинеллоскопирование имеет ряд преимуществ перед обыкновенным. Исследователь видит на экране целиком весь срез, зрение не утомляется и пропускная способность достигает 45—60 исследований в час. Проекционные трихинеллоскопы устанавливаются в затемненной комнате, а в соседней готовят компрессориумы со срезами и передают их трихинеллоскописту. При работе вначале проверяют равномерность освещения экрана. Компрессориум укрепляют в подвижной рамке аппарата. Свет от электрической лампы отражается вогнутым зеркалом, проходит через призму, конденсор и мышечный срез. Изображение мышечного среза попадает на зеркало и от него отражается на экран. Рамку с закрепленным в ней компрессориу-

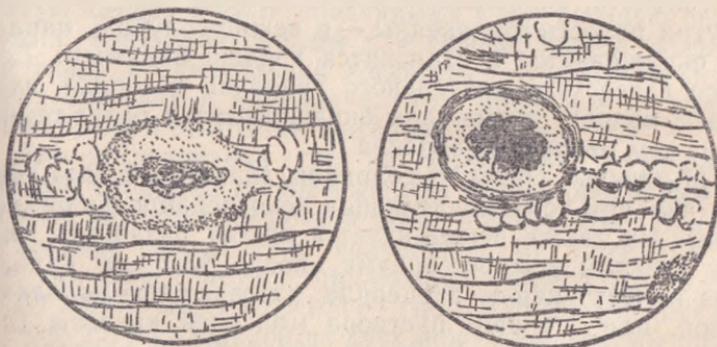
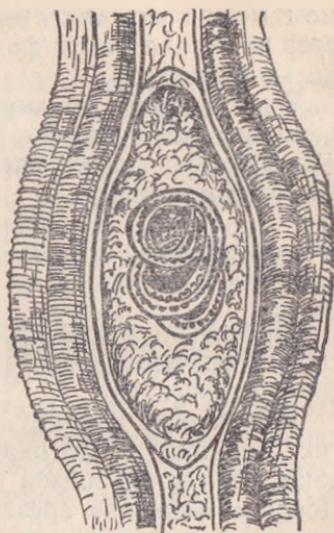


Рис. 9. Обызвествленные трихинеллы.

мом можно передвигать, чтобы правильно установить срез на экране, затем фокусировать изображение до предельной четкости.

Проекционное трихинеллоскопирование более приемлемо при исследовании неконсервированной свинины и неконсервированного мяса других видов всеядных и плотоядных животных.

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ МЯСА С ОБРАБОТКОЙ МЫШЕЧНЫХ СРЕЗОВ

С обработкой мышечных срезов проводят трихинеллоскопию консервированного мяса (мороженого, соленого, солено-копченого).

Мороженую свинину, как и мясо или их пробы других всеядных и плотоядных животных, сначала оттаивают. Толщина срезов не должна превышать 1,5 мм. После размещения срезов на нижнем стекле компрессориума их слегка раздавливают верхним стеклом. Затем верхнее стекло снимают и на каждый срез наносят пипеткой каплю 0,5 %-ного раствора соляной кислоты или раствора метиленового голубого (5 мл насыщенного спиртового раствора в 195 мл дистиллированной воды). Продолжительность обработки срезов — одна минута. После этого вновь накладывают верхнее стекло и срезы исследуют обычным порядком. Обработанные соляной кислотой мышечные срезы — прозрачные, сероватого цвета. Капсула имеет вид серебристого ободка, жидкость в полости трихинеллы вследствие коагуляции белка просветляется. Срезы, обработанные раствором метиленового голубого, окрашиваются в синеватый цвет, жидкость внутри полости трихинеллы — в нежно-голубой; паразит не окрашивается и становится хорошо видимым. Если мясо вследствие длительного хранения потеряло часть влаги, полость трихинеллы окрашивается в более темные тона, чем мышечные волокна.

Мышечные срезы из солонины делают в 2 раза тоньше, чем при трихинеллоскопии неконсервированной свинины. Их также рекомендуется слегка раздавить верхним стеклом компрессориума, после чего на каждый срез наносят каплю глицерина, разведенного пополам с водой, или 5 %-ного раствора молочной кислоты (для просветления срезов). Время обработки и порядок исследования такие же, как и мороженой свинины.

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ СВИНОГО ШПИКА

Трихинеллы могут локализоваться в подкожной жировой ткани, в которой макроскопически не видно мышечных прослоек. Шпик без видимых мышечных прослоек разрезают на всю толщину и срезы берут с внутренней поверхности шпика по линии его расслоения (такие линии образуются в местах атрофированных мышц). Делают не менее пяти срезов толщиной около 0,5 мм и погружают их на 5—8 мин в 1 %-ный раствор фуксина на 5 %-ном растворе едкого натра. Затем их извлекают из раствора, раскладывают на нижнем стекле компрессориума, закрывают верхним стеклом, притирая несколько слабее, чем срезы из мышечной ткани, и исследуют под трихинеллоскопом. На фоне неокрашенных жировых клеток резко выделяются трихинеллы в виде светло-красных или желто-красных включений. Оболочка трихинелл бывает ясно выражена.

МЕТОД ГРУППОВОГО ИССЛЕДОВАНИЯ СВИНИНЫ НА ТРИХИНЕЛЛЕЗ

Данный метод применяется на многих мясокомбинатах нашей страны. Он основан на переваривании в специальной жидкости образцов мышечной ткани, взятых из ножек диафрагмы нескольких свиных туш, и обнаружении в осадке (переваренной массе) личинок трихинелл. Исследование на трихинеллез групповым методом осуществляют с помощью аппарата для выделения личинок трихинелл (АВТ). Он представляет собой термостатируемую камеру с вмонтированными в нее восемь реакторами, предназначенными для переваривания мышечной ткани в специальной жидкости. Каждый реактор имеет мешалку с индивидуальным приводом от электродвигателя и отстойник для сбора осадка.

Для исследования туш на трихинеллез групповым методом отбирают пробы мышц из ножек диафрагмы на границе перехода мышечной ткани в сухожилие. При исследовании свиных туш, полученных от животных из зон, где регистрируют трихинеллез, готовят групповую пробу общей массой до 100 г — по 5 г от 20 туш или менее (по 2,5 г от каждой из двух ножек диафрагмы одной туши). От свиных туш, полученных из зон, где трихинеллез не регистрировали в течение последних 8—10 лет,

готовят групповую пробу общей массой до 100 г — по 1 г от 100 туш или менее (по 0,5 г от каждой из двух ножек диафрагмы одной туши). Групповую пробу измельчают на мясорубке, а фарш собирают в стакан с порядковым номером, соответствующим номеру реактора.

В термостатируемую камеру аппарата заливают до отмеченного уровня водопроводную воду с температурой 40—42 °С и подключают электронагревательный элемент.

Для получения специальной жидкости в каждый из реактивов заливают теплую (40—42 °С) воду по 2,5 л. Непосредственно перед заправкой реактора измельченной групповой пробой в него вносят 6 г пищевого пепсина активностью 100 тыс. ЕД и 30 мл концентрированной соляной кислоты. Для перемешивания смеси включают мешалку на одну минуту. Затем добавляют измельченную групповую пробу и включают мешалку на 45 мин. Продолжительность переваривания контролируют посредством реле времени. В такой же последовательности загружают и остальные реакторы.

По окончании переваривания реле времени автоматически отключает мешалку. После отстаивания жидкости в реакторе (в течение 15—20 мин) открывают зажим, перекрывающий эластическую трубку-отстойник, сливают 1—1,5 мл жидкости с осадком на часовое стекло и осадок исследуют на наличие трихинелл под микроскопом, лупой или на трихинном микропроекторе.

После каждого исследования через трубку-отстойник сливают отработанную жидкость, реактор промывают горячей (температура не ниже 80 °С) водой и подготавливают для последующей работы. По окончании смены реакторы промывают раствором моющих средств.

При выявлении в осадке одной или более личинок трихинелл исследуемую группу свиных туш переводят на запасной подвесной путь, разделяют ее на 8 групп по 12—13 туш (первоначальная групповая проба от 100 туш) или по 2—3 туши (первоначальная групповая проба от 20 туш), снова берут пробы и проводят трихинеллоскопию групповым методом.

Туши из группы, давшей положительные результаты при повторной трихинеллоскопии, исследуют индивидуально в аппаратуре (АВТ), выявляя таким образом тушу, пораженную личинками трихинелл.

Санитарная оценка продуктов убоя при трихинеллезе. При обнаружении в 24 срезах на компрессориуме

хотя бы одной трихинеллы (независимо от ее жизнеспособности) тушу и субпродукты, имеющие мышечную ткань, пищевод, прямую кишку, а также обезличенные мясные продукты, направляют на техническую утилизацию. Наружный жир (шпиг) снимают и перетапливают и в вытопленном жире на 20—25 мин температуру доводят до 100 °С. Внутренний жир выпускают без ограничения. Кишки (кроме прямой) после обычной обработки выпускают без ограничения. Шкуры выпускают после удаления с них мышечной ткани. Удаленная со шкур мышечная ткань подлежит технической утилизации.

ДИФФЕРЕНЦИАЦИЯ ТРИХИНЕЛЛ ОТ ПУЗЫРЬКОВ ВОЗДУХА ЦИСТИЦЕРКОВ, САРКОЦИСТ И КОНКРЕМЕНТОВ

Пузырьки воздуха круглой или овальной формы с резкой черной каемкой вокруг. При сжатии стеклом компрессорума они расплываются или исчезают.

Цистицерки, даже если они недоразвитые, имеют величину в диаметре до 2 мм, то есть значительно крупнее трихинелл. Более того, они располагаются между мышечными волокнами и под микроскопом ясно видно их строение.

Саркоцисты (мишеровы мешочки) — организмы типа простейших, овальной, иногда вытянутой формы. Они локализируются внутри мышечных волокон, тело их разделено перегородками из камеры, заполненные спорами. Величина саркоцист от 0,5 до 3 мм. В отличие от трихинелл обызвествление саркоцист начинается с центра, вокруг обызвествленных саркоцист не образуется соединительнотканной оболочки и в соседних мышечных волокнах сохраняется поперечная исчерченность (рис. 10).

Известковые конкременты могут быть различной природы, величина их неодинакова. Иногда вокруг конкрементов образуется плотная соединительнотканная оболочка. При образовании сплошных известковых конкрементов обнаружить трихинеллу методом компрессорной трихинеллоскопии невозможно.

Для дифференциации обызвествленных трихинелл от обызвествленных саркоцист и конкрементов нетрихинеллезной природы проводят окраску срезов по методу Ямщикова с дополнительной обработкой их на предметном стекле 15 %-ным раствором соляной кислоты в течение

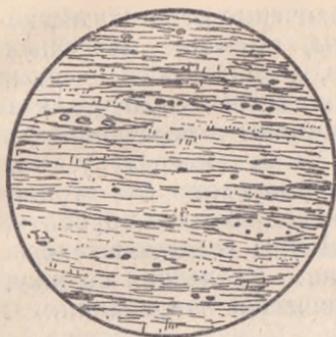


Рис. 10. Саркоцисты в мышцах.

1—2 мин и промыванием водой. Срезы просматривают под малым и средним увеличением микроскопа.

Обработка мышечных срезов по П. М. Ямщикову. Метод применим для исследования соленого и мороженого мяса, а также для уточнения природы мышечных включений. Срезы расплющивают между стеклом компрессориума, затем снимают и погружают на 1—2 мин в 1 %-ный раствор риванола (или камалы, акрихина,

триафлавина), приготовленного на 5 %-ном растворе едкого натра. После этого срезы переносят на 1—2 мин в сосуд с насыщенным раствором метиленового голубого (15 г на 100 мл 80 %-ной уксусной кислоты). Затем срезы тщательно промывают в горячей воде (80—90 °С), вновь раскладывают на стекле компрессориума и исследуют. Если срезы густо окрашены, их следует еще раз промыть горячей водой. Мышечные волокна окрашиваются в светло-желтоватый, капсулы трихинелл — в ярко-зеленый, а трихинеллы — в синий цвет. Иногда трихинеллы не окрашиваются, но хорошо выделяются на окрашенном фоне мышечной ткани.

Трихинеллы имеют тонкую оболочку, нетрихинеллезные конкременты окружены толстой волокнистой оболочкой. Для улучшения видимости мышечных трихинелл можно окрашивать срезы из консервированной свинины. Для обработки срезов применяют 3—5 %-ный раствор едкого кали. Экспозиция 3—5 мин. Известковое содержимое саркоцист растворяется, капсула трихинеллы не растворяется.

Метод переваривания мясного фарша в искусственном желудочном соке с последующей микроскопией осадка является более точным при проведении дифференцированного диагноза.

Пробу мяса 20—30 г измельчают и помещают в большую коническую колбу, в которую приливают искусственный желудочный сок в соотношении к фаршу 10 : 1 (то есть 200—300 мл). Для приготовления искусственно-

го желудочного сока к 1 %-ному раствору соляной кислоты добавляют 3 % пепсина. Раствор соляной кислоты готовят заранее, пепсин добавляют перед постановкой опыта.

Колбу закрывают пробкой и содержимое ее тщательно взбалтывают, после чего колбу помещают в термостат при 37 °С на 12—24 ч для переваривания мяса. За это время содержимое колбы несколько раз встряхивают, а затем фильтруют через мелкое сито или центрифугируют в пробирках. Осадок переносят пастеровской пипеткой или бактериологической петлей на предметное стекло и просматривают под трихинеллоскопом. Если конкременты образовались в результате обызвествления личинок трихинелл, то последних обнаруживают в осадке в виде белых червячков. При наличии в мясе обызвествленных саркоцист в осадке находят споры.

ПОДГОТОВКА ПРЕПАРАТОВ ДЛЯ УЧЕБНЫХ ЦЕЛЕЙ В КАЧЕСТВЕ НАГЛЯДНЫХ ПОСОБИЙ

Мышечные срезы погружают на 60—90 мин в пробирку с 3 %-ным раствором метиленового голубого. Затем их вынимают, просушивают фильтровальной бумагой и увлажняют 50 %-ным раствором глицерина. Обработанные срезы помещают в большую колбу и заливают 250—300 мл 0,5 %-ным раствором кальцинированной соды. Содержимое колбы кипятят до тех пор, пока все срезы не поднимутся на поверхность жидкости. Раствор оставляют на несколько часов для остывания, а также для набухания срезов. Охлажденные срезы вынимают и раскладывают на предметные стекла (по два среза на стекло). На каждый срез наносят по 2—3 капли 1 %-ного раствора риванола, камалы, акрихина или триафлавина, приготовленного на уксусной эссенции или других органических кислотах. Окрашивают 5—10 мин, затем сверху прикладывают другое предметное стекло и препарат расплющивают. После этого верхнее стекло опять снимают и на срезы наносят еще по капле бальзама, кедрового или касторового масла, вновь накладывают верхнее стекло на нижнее и сжимают их так, чтобы вышел весь имеющийся между ними воздух, после чего края стекол обклеивают плотной бумагой.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА ЦИСТИЦЕРКОЗ (ФИННОЗ)

ГЛАВА

7

Цистицеркозы (финнозы) — инвазионные болезни, при которых происходит заселение личиночной (пузырьчатой) формой гельминтов мускулатуры или внутренних органов животных. Личинки получили название цистицерков, а заболевания — цистицеркозов.

Природа цистицеркозов различна. Цистицеркозы у животных могут вызвать личинки ленточных глист человека — *Taeniariainchus saginatus* (бычьего цепня) и *Taenia solium* (свиного цепня). Личинки первого паразита вызывают цистицеркоз у крупного рогатого скота, а личинки второго — цистицеркоз у свиней.

Цистицеркозы у животных также вызывают личинки ленточных глист, которые паразитируют в кишечном канале собак и других плотоядных животных: *Taenia hidatigena*, *T. ovis*, *T. krabbei* и *T. pisiformis*, личинки которых не представляют опасности для человека, а соответственно вызывают цистицеркоз гидатигенный или тениукольный (свиней, крупного рогатого скота и др.), цистицеркоз овец, цистицеркоз оленей и цистицеркоз кроликов и зайцев.

При ветеринарно-санитарной экспертизе туш и органов исключительное внимание уделяется обнаружению цистицерков бовисных (крупного рогатого скота) и целлюлярных (свиней).

Задание. Исследовать мясо на цистицеркоз. Установить жизнеспособность паразитов.

План работы:

- 1) исследовать цистицеркозное мясо внешним осмотром;
- 2) отпрепарировать несколько цистицерков; исследовать их под микроскопом при увеличении в 50—70 раз, препараты зарисовать;
- 3) определить жизнеспособность десяти цистицерков в растворах желчи;
- 4) определить процентное содержание соли в солопине.

Оборудование и реактивы: кусок мяса с живыми цистицерками; кусок соленого цистицеркозного мяса; трихинеллоскоп; компрессориум; скальпель, пинцет и ножницы; треножник с асбестовой сеткой; бактериологическая чашка; раствор желчи 80 %-ный на физиологическом растворе — 100 мл; термометр химический; спиртовка или

плитка электрическая; весы теххимические с разновесками; колба коническая на 250 мл; пипетки на 10 и 20 мл; цилиндр мерный на 100 мл; воронка; бумага фильтровальная; азотнокислое серебро 0,1 н. раствора — 30 мл; хромовокислый калий 5 %-ный — 10 мл.

Методические указания к выполнению задания. Диагностика заболевания основана на обнаружении цистицерков в тушках и органах только при послеубойном исследовании. Цистицерки бовисные (финны) — это прозрачные пузырьки круглой или овальной формы, серовато-белого цвета, величиной от булавочной головки до горошины. Снаружи они окружены нежной соединительнотканной капсулой, сквозь которую просвечивает паразит. Головка и шейка его завернуты внутрь заполненной жидкостью хвостового пузырька. При надавливании на пузырек из него выворачивается головка (сколекс), при рассмотрении которой под лупой или малым увеличением микроскопа хорошо видны четыре сильно развитых присоски, не вооруженных крючьями.

У крупного рогатого скота цистицерков часто обнаруживают в сердечной мышце, реже их находят в масеторах, мышце языка, поясничных, локтевых, шейных и брюшных мышцах. Цистицерков можно обнаружить в мышцах затылка, пищевода и диафрагмы. Кроме скелетной и сердечной мускулатуры, личинки могут локализоваться в головном мозге, реже в легких, еще реже в печени и селезенке.

Цистицерки целлюлярные — это полупрозрачные пузырьки шарообразной или эллипсоидной формы размером 0,5—0,8 см. Внутрь пузырьков вогнут сколекс, просвечивающий в виде белой точки. При исследовании сколекса цистицерка при увеличении в 50—70 раз можно обнаружить ротовую щель (ботрию), 4 присоски и 28—32 хитиновых крючьев, расположенных в два ряда.

У свиней особенно сильно поражаются массеторы, анконеусы, мышца сердца и языка, поясничные, шейные и лопаточные мышцы. В большей степени поражена мускулатура передней части туши, в меньшей — задней (мышцы бедра и ягодичные). У свиней нередко личинки находят в головном мозге.

При осмотре мяса иногда выявляют дегенерированных цистицерков: с разрастом наружной соединительнотканной капсулы, с казеозным перерождением, обызвествлением. Чаще дегенерации подвергаются цистицерки

крупного рогатого скота. Иногда в мясе обнаруживают включения, очень похожие на цистицерков. Их вырезают, очищают от прилегающих тканей, раздавливают между стеклами компрессориума и исследуют под трихинеллоскопом или микроскопом. Дегенерация выражается в распаде сколекса. У погибших свиных цистицерков сохраняются крючья, а характерным признаком дегенерированных цистицерков крупного рогатого скота служат кольцевидные образования в шейке паразита.

В отличие от инкапсулированных трихинелл цистицерки крупнее последних и располагаются вне мышечного волокна.

Санитарная оценка мяса при цистицеркозах и методы обезвреживания его подробно изложены в учебнике и действующих «Правилах ветеринарного осмотра убойных животных и ветсанэкспертизы мяса и мясных продуктов» (1983 г.).

Определение жизнеспособности цистицерков в растворах желчи основано на способности живых паразитов выворачивать свои сколексы. В практических условиях этот метод не нашел широкого применения, так как в солонине цистицерки сморщиваются и обнаружить и отпрепарировать значительное их количество не представляется возможным, а в мясе крупного рогатого скота цистицерков мало.

Из исследуемой пробы мяса необходимо отпрепарировать не менее десяти паразитов. Если исследуют цистицерки из солонины, то их предварительно отмывают от соли в теплой воде, а затем очищают ножницами от мышечной ткани и освобождают от наружной соединительнотканной оболочки.

Каждого цистицерка слегка сдавливают пальцами, так чтобы из пузырька показался сколекс. Их помещают в выпарительную или бактериологическую чашку с раствором желчи (50 %- или 80 %-ный на физиологическом растворе). Для приготовления раствора можно пользоваться желчью любого животного. Раствор желчи подогревают до 37 °С (предел 39—40 °С). Температуру жидкости на этом уровне нужно удерживать в течение всего опыта. Температуру желчи контролируют химическим термометром. Если паразиты жизнеспособны, то через 10—30 мин сколекс выворачивается наружу и энергично движется в разные стороны; хвостовая часть цистицерка остается неподвижной.

Определение обезвреженности цистицеркозного мяса по солевому показателю. Обезвреженность соленого цистицеркозного мяса определяют по содержанию в нем соли. Цистицерки погибают при содержании в солонине 5,5 % и более поваренной соли. Описание этого метода см. в главе 6 «Санитарное исследование солонины».

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В МЯСЕ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ И АНТИБИОТИКОВ

8

ГЛАВА

Токсикологические исследования проводят для установления диагноза, качественного или количественного определения остаточных веществ в продуктах убоя животных, необходимого для решения вопроса о порядке их использования, контроля за степенью загрязненности окружающей среды, в том числе и пищевых продуктов животного происхождения.

ОТБОР И ПЕРЕСЫЛКА ПРОБ

Для лабораторного исследования отбирают пробы мышц из разных участков туши общей массой 500 г, внутренние органы (печень, почки, селезенка, легкие) массой 250 г. При подозрении на отравление хлорорганическими пестицидами берут жир (лучше почечный) массой 200—250 г. Для диагностического исследования направляют желудок (или его часть) с содержимым (0,5 кг), отрезок тонкого отдела кишечника (длиной до 0,5 м) из наиболее пораженной его части вместе с содержимым (до 0,5 кг), отрезок толстого отдела кишечника (длиной до 40 см) из наиболее пораженной части вместе с содержимым (до 0,5 кг). Одновременно для определения источника отравления отсылают остатки корма, а также образцы ядовитого вещества, предположительно послужившего причиной отравления.

При исследовании больших партий продуктов убоя пробы отбирают выборочно: от трех животных из партии скота в 100 голов, пяти — из партии 100—200 голов, семи — из партии 200—500 голов, 10 — из партии свы-

ше 500 голов. В случаях вынужденного убоя пробы для исследования отбирают от каждой туши. Тушки птицы вместе с органами направляют на исследование целиком.

Если отправляемый в лабораторию материал параллельно будут исследовать токсикологически и бактериологически, то отбор проб можно проводить в порядке, предусмотренном ГОСТом 21237—75 «Мясо. Методы бактериологического анализа». Однако их общую массу следует увеличить.

Образцы изолированно заворачивают в полиэтиленовую пленку или пергамент, помещают в чистые полиэтиленовые или полипропиленовые пакеты, посуду, мешки или в хорошо закрывающую стеклянную тару. Тару с образцами опечатывают или пломбируют. Отправлять материал нужно в неконсервированном виде. Консервировать можно только в том случае, если материал будет доставлен в лабораторию не ранее чем через 3—4 дня после взятия. В качестве консерванта можно использовать только 96°-ный спирт-ректификат: одна часть спирта на две части материала (для бактериологического исследования такой материал не пригоден).

Материал отсылают в лабораторию с нарочным. В сопроводительном документе указывают: наименование продукта и его количество, наименование предприятия или хозяйства и его адрес, перечень проб с указанием их массы, причину направления образцов для исследования, благополучие хозяйства в отношении инфекционных заболеваний, анамнестические данные, клинические и патологоанатомические признаки, предполагаемый диагноз, на какие токсические вещества нужно исследовать, дату взятия образцов и подпись лица, направившего их на исследование.

В лаборатории знакомятся с сопроводительными документами, проверяют наличие печатей или пломб на присланном материале, сверяют наличие образцов с их количеством, указанным в сопроводительном документе.

Иногда о характере отравления можно судить по цвету материала. Желтое окрашивание наблюдается при отравлении динитроортокрезолом (ДНОК) и другими производными нитрофена, азотной кислотой (ксантопротеиновая реакция на белок), при наличии в объектах исследования пикриновой кислоты, акрихина, хроматов, некоторых анилиновых красителей. Алый цвет крови и мышечной ткани вызывает подозрение на отравление

цианистыми соединениями, коричневый — нитритами. Зеленое, синее или фиолетовое окрашивание встречается при отравлениях препаратами меди и некоторыми анилиновыми красителями.

Для определения запаха несколько граммов материала помещают в химический стакан, подкисляют разбавленной серной кислотой и нагревают на водяной бане при температуре 40—50 °С. Если материал свежий, то специфический запах некоторых химических веществ может сориентировать исследователя при составлении плана химико-токсикологического анализа. Так, сицилиевая кислота и ее соли, нитробензол, бензойный альдегид придают исследуемому материалу запах горького миндаля, гексахлоран — запах плесени, фосфор — запах чеснока. По запаху можно заподозрить наличие формалина, фенолов, дихлорэтана, сероуглерода и др.

Перед лабораторным токсикологическим исследованием поступивший материал разделяют на три части. Одну используют для основного анализа, вторую — для дополнительного, третью опечатывают и оставляют на хранение. Ее используют при необходимости повторного исследования.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЯДОВ И МЫШЬЯКА

Задание. Определить в мясе наличие металлических ядов и мышьяка.

План работы:

- 1) провести минерализацию исследуемого материала;
- 2) поставить качественные реакции на свинец, барий, медь и цинк;
- 3) провести качественное и количественное определение мышьяка и ртути;
- 4) дать санитарную оценку продуктов убоя животных.

Минерализация материала. Металлические яды и мышьяк в биологическом материале находятся в прочно связанном состоянии с белками. Для их определения нужно разрушить эти комплексы (альбуминаты). Это достигается окислением исследуемого материала серной и азотной кислотами (мокрая минерализация).

Оборудование и реактивы. Органы и мясо отравленных животных или мясо, в которое инъецированы растворы ядовитых веществ, — 100 г; колба Кьельдаля на 500 мл; лабораторный штатив; электроплитка или газовая горелка; ступка; фарфоровая луночка; пинцет, ножницы, делительная воронка; стакан на 200 мл; мерная колба на 200 мл; мерный цилиндр на 100 мл; пипетка, бумажный фильтр; концентрированная серная и азотная кислота, разбавленная

азотная кислота (1 : 1); формалин; 42 %-ный раствор хлорной кислоты; раствор дифениламина в серной кислоте (0,5 г дифениламина растворяют в смеси, состоящей из 100 частей х. ч. концентрированной серной кислоты и 20 частей дистиллированной воды).

Порядок выполнения работы. Исследуемый материал (100 г) тщательно измельчают в ступке, помещают в колбу Кьельдаля и приливают по 25 мл дистиллированной воды, концентрированных азотной и серной кислот (можно заранее приготовить смесь из этих ингредиентов и прилить ее 75 мл). Для ускорения минерализации добавляют 25 мл 42 %-ного раствора хлорной кислоты. Если последней нет, то минерализацию можно проводить и без нее. Колбу закрепляют в вертикальном положении в лабораторном штативе, над ней фиксируют делительную воронку с разбавленной азотной кислотой (1 : 1). После прекращения вспенивания колбу нагревают на газовой горелке или плитке (при постепенном усилении нагревания) до начала потемнения жидкости. Затем при постоянном нагревании по каплям добавляют разбавленную азотную кислоту, пока содержимое колбы не станет бесцветным и не будет изменяться по цвету при добавлении HNO_3 . После этого продолжают нагревание без добавления HNO_3 до появления белых паров SO_2 . Колбу охлаждают и ее содержимое переносят в стакан емкостью 200 мл, несколько раз сполоснув водой.

Наличие окислов азота в минерализате, мешающих дальнейшему исследованию, определяют при помощи раствора дифениламина в серной кислоте. В фарфоровой луночке каплю минерализата смешивают с раствором дифениламина. При присутствии окислов азота появляется синее окрашивание. Освобождаются от них формалином. К нагретому до кипения минерализату по каплям добавляют формалин до прекращения выделения пузырьков газа. Окончание денитрации определяют пробой с дифениламином. Остатки формалина удаляют нагреванием жидкости в течение 5—10 мин. Оставшую жидкость разбавляют водой до 180—190 мл, оставляют на 18—20 ч при комнатной температуре. Свинец и барий в виде сульфатов выпадают в осадок. Его отфильтровывают на бумажном фильтре. Фильтрат в мерной колбе доводят водой до 200 мл и исследуют на марганец, хром, серебро, медь, цинк, мышьяк и др.

При большом количестве исследуемого материала можно брать его 50 или 25 г, соответственно уменьшив

количество реактивов, используемых для минерализации. Описанная методика минерализации непригодна для определения ртути, так как последняя в значительной степени теряется за счет испарения.

Обнаружение свинца. Методы основаны на растворении свинца в ацетате аммония с последующей постановкой цветной реакции с дитизоном или микрокристаллоскопических реакций.

Оборудование и реактивы. Бумажный фильтр с осадком, полученным после фильтрования минерализата; микроскоп; спиртовка; колба, две пробирки; предметные стекла; глазные пипетки; раствор ацетата аммония (насыщенный раствор ацетата аммония разбавляют равным объемом воды и на каждый литр раствора добавляют 30 мл ледяной уксусной кислоты); 0,2 н. раствора серной кислоты; 0,01 %-ный раствор дитизона в хлороформе; 30 %-ный раствор уксусной кислоты; хлористый цезий; йодистый калий; нитрит калия; 1 %-ный раствор ацетата меди.

Порядок выполнения работы. Бумажный фильтр с осадком, полученным после фильтрования минерализата, промывают 15—20 мл 0,2 н. раствора серной кислоты, а затем 10 мл воды (жидкость не собирают). Осадок на фильтре обрабатывают кипящим раствором ацетата аммония (от 0,5 до 10 мл в зависимости от величины осадка). Сульфат свинца растворяется и переходит в фильтрат. Последний собирают в пробирку.

Реакция с дитизоном. В пробирке смешивают встряхиванием 1—2 мл фильтрата с равным объемом 0,01 %-ного раствора дитизона в хлороформе. При наличии свинца (рН 7—10) появляется пурпурно-красное окрашивание слоя органического растворителя.

Микрокристаллические реакции. По 0,5 мл фильтрата распределяют на двух предметных стеклах и упаривают капли на пламени спиртовки.

1. К остатку добавляют 2—3 капли 30 %-ной уксусной кислоты. С одной стороны капли вносят 2—3 кристаллика хлористого цезия, а с другой — несколько кристаллов йодистого калия. При наличии свинца через несколько минут под малым увеличением микроскопа обнаруживают желто-зеленые игольчатые кристаллы, часто собранные в пучки и сфероиды.

2. К остатку прибавляют 1—2 капли 1 %-ного раствора ацетата меди и упаривают досуха. Наносят 2—3 капли 30 %-ной уксусной кислоты. На край капли помещают несколько кристаллов нитрита калия. При наличии свинца через несколько минут под микроскопом

выявляются черные или коричневые кристаллы в виде кубов.

Обнаружение бария. Метод основан на способности сульфата бария образовывать характерные кристаллы.

Оборудование и реактивы. Остаток на фильтре после обработки его ацетатом аммония; микроскоп; спиртовка; предметное стекло; платиновая петля; глазная пипетка; концентрированная серная кислота (уд. масса 1,84).

Порядок выполнения работы. Часть осадка BaSO_4 (при малых количествах полностью) платиновой петлей переносят на предметное стекло, наносят на него 2—3 капли концентрированной серной кислоты и нагревают на пламени спиртовки до появления паров серного ангидрида. Охлаждают при комнатной температуре. Через 10—20 мин под микроскопом обнаруживают бесцветные кристаллы BaSO_4 в виде крестов или пластинок с вытянутыми углами.

Обнаружение меди. Метод основан на экстрагировании меди из минерализата хлороформом в виде диэтилдитиокарбамината меди, последующего вытеснения ее из этого соединения в водный слой ртутью, где она и обнаруживается соответствующими цветными реакциями.

Оборудование и реактивы. Фильтрат минерализата (после отделения сульфатов свинца и бария); лабораторный штатив; делительная воронка, колба, две пробирки; технохимические весы; 25 %-ный раствор гидроокиси аммония (NH_4OH), тетрароданомеркурат аммония (5 г хлорида ртути и 5 г роданида аммония растворяют в 6 мл воды); 1 %-ный спиртовый раствор 2,4-динитрофенола (индикатор); 5 %-ный раствор ферроцианида калия; 2 %-ный раствор хлорида кадмия; 6 н. раствор соляной кислоты; 1 %-ный раствор хлорида ртути (HgCl_2); хлороформный раствор диэтилдитиокарбамината свинца — $\text{Pb}(\text{ДДТК})_2$ (0,5 г ацетата свинца растворяют в воде, добавляют 25 мл 10 %-ного раствора нитрата калия и 0,5 г растворенного в воде $\text{Na}(\text{ДДТК})$, образовавшийся белый осадок $\text{Pb}(\text{ДДТК})$ экстрагируют хлороформом, водный раствор, свободный от белого осадка $\text{Pb}(\text{ДДТК})_2$, отбрасывают, хлороформный слой фильтруют и добавляют к нему хлороформа до 250 мл); хлороформ, сульфат цинка.

Порядок выполнения работы. В делительную воронку помещают 10 мл минерализата, прибавляют несколько капель 1 %-ного спиртового раствора 2,4-динитрофенола и по каплям 25 %-ный раствор гидроокиси аммония до появления желтого окрашивания. Приливают 5 мл хлороформного раствора диэтилдитиокарбамината свинца и энергично встряхивают. Хлороформный слой

окрашивается от желтого до коричневого цвета (возможно за счет естественного содержания меди в мясе и органах). Хлороформный экстракт промывают 6 н. раствором соляной кислоты, затем дистиллированной водой. Добавляют к нему по каплям (периодически встряхивая) 1 %-ный раствор хлорида ртути (0,5—1 мл) до обесцвечивания. Приливают 0,5—1 мл воды, встряхивают и водный слой отделяют. Делят его на две равные части, переносят в пробирки и ставят реакции.

1. Добавляют 0,2 г сульфата цинка и несколько капель раствора тетрароданомеркурата аммония. При наличии меди осадок окрашивается в розово-лиловый цвет.

2. Добавляют 10 капель 2 %-ного раствора хлорида кадмия и 1—2 капли 3 %-ного раствора ферроцианида калия. При наличии меди осадок окрашивается в лиловый цвет.

Обнаружение цинка. Метод основан на экстракции цинка из минерализата хлороформом, связывании ионов кадмия и меди (мешающих обнаружению цинка) тиосульфатом натрия или тиомочевинной, образовании цинка с дитизоном окрашенного соединения — дитизоната цинка.

Оборудование и реактивы. Минерализат; пробирки, липетка, универсальная индикаторная бумага; насыщенный раствор тиомочевинны или насыщенный раствор тиосульфата натрия; 10 %-ный раствор едкого кали или натра; ацетатный буфер (4,2 г ацетата натрия, 3,2 г уксусной кислоты, до 1 л воды); 0,01 %-ный раствор дитизона в хлороформе; хлороформ.

Порядок выполнения работы. В пробирку берут 0,5 мл минерализата, прибавляют 0,25 мл насыщенного раствора тиосульфата натрия (или тиомочевинны) для связывания ионов кадмия, по каплям добавляют 10 %-ный раствор едкого кали или едкого натра до pH смеси 5—5,5 (pH устанавливают универсальной индикаторной бумажкой). Добавляют 1 мл ацетатного буфера, 2—3 капли 0,01 %-ного раствора дитизона в хлороформе и 1 мл хлороформа. Смесь энергично встряхивают. При наличии цинка зеленый цвет хлороформного слоя переходит в розовый или красно-фиолетовый (в зависимости от его количества).

Качественное и количественное определение мышьяка (по Зангер—Блеку). Метод основан на восстановлении мышьяка до мышьяковистого водорода (AsH_3), который при взаимодействии с хлоридом ($HgCl_2$) или бромидом

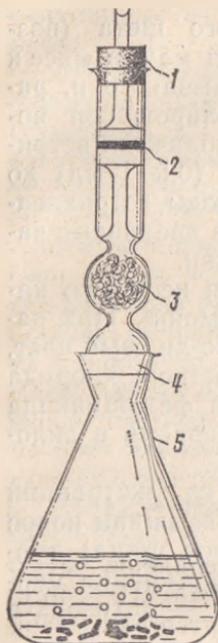


Рис. 11. Прибор Зангер — Блека для определения мышьяка:

1 — пробка; 2 — козух реактивной бумаги; 3 — смесь, пропитанная уксуснокислым свинцом; 4 — ш лифт; 5 — редуционная колба.

(HgBr_2) ртути образует окрашенное желтый или желтовато-коричневый цвет соединение (As_2Hg_3).

Оборудование и реактивы. Минерализат (измельченный продукт); прибор Зангер — Блека (рис. 11); 6 колба к прибору емкостью 50 мл 20 %-ный раствор серной кислоты; 10 %-ный раствор хлорида олова в 15 н. серной или соляной кислоте (при растворении подогревают); купрированный мелкогранулированный цинк (гранулы цинка на несколько секунд, для потемнения, погружают в 0,05 %-ный раствор сульфата меди и затем промывают дистиллированной водой); бромортутная или хлорортутная бумага (полоски фильтровальной бумаги смачивают 5 %-ным спиртовым раствором хлорида или бромида ртути и высушивают при комнатной температуре в вытяжном шкафу); вата, смоченная 5 %-ным раствором уксуснокислого свинца и высушенная на воздухе; стандартный раствор мышьяка.

Стандартный раствор мышьяка: 0,1321 г перекристаллизованного мышьяковистого ангидрида растворяют в возможно малом количестве 10 %-ного едкого натра. Полученный раствор переносят в мерную колбу емкостью 100 мл, нейтрализуют серной кислотой в присутствии фенолфталеина и доводят объем до титлированной водой до 100 мл. Из нее берут 1 мл и разводят водой в мерной колбе до 100 мл. Полученный второй раствор будет соответствовать в 0,1 мл 0,001 мг мышьяка. В 6 колб прибора Зангер — Блека последовательно вносят 0,1 (1-я колба), 0,3; 0,5; 0,7; 1 и 2,5 мл стандартного раствора мышьяка.

Порядок выполнения работы. В коническую колбу прибора Зангер — Блека вносят 2 мл минерализата или 5 г измельченного продукта, 10 мл 20 %-ной серной кислоты, 5 мл дистиллированной воды, 1 мл 10 %-ного раствора хлорида олова (в серной или соляной кислоте) и около 2 г купрированного мелкогранулированного цинка. Колбу закрывают хорошо пришлифованной насадкой, в которую помещают комочек ваты, смоченной 5 %-ным раствором уксуснокислого свинца и высушенной на воздухе (для поглощения сероводорода). Вату размещают бром- или хлорортутную бумагу. Колбу с насадкой оставляют на час, после чего реактивную бу-

цвет снимают и осматривают. При наличии в пробе мышьяка бумага окрашивается в желтый или кирпичный цвет.

Для количественного определения мышьяка в исследуемом материале в такой же последовательности проводят работу с колбами, в которых вместо минерализата находится разное количество стандартного раствора. На полученных окрашенных реактивных бумажках составляют стандартную шкалу, в которой возрастающей интенсивности окраски соответствует увеличивающееся (число известное) количество мышьяка, выделившееся из стандартного раствора. Приготовленная стандартная шкала в темном месте может храниться 5—6 мес и ею можно пользоваться многократно. Полученную после выщелачивания продуктов убоя животных окрашенную серую или бромортутную бумажку сравнивают со стандартной шкалой, устанавливают количество связанного мышьяка, а затем проводят перерасчет на 100 г продукта в естественном состоянии.

Качественное и количественное определение ртути (по А. Н. Крыловой в модификации МТИММП). Метод основан на деструкции исследуемого материала, осаждении ртути йодидом меди (для уменьшения ее потерь), образовании окрашенного соединения — тетрайодидо-бисурата меди с последующим колориметрическим исследованием.

Оборудование и реактивы. Мясо животных, отравленных препаратом ртути или в которое он специально введен; водяная баня; воронка, пипетка, фарфоровая чашка; колбы термостойкие на 100 мл; воронки стеклянные диаметром 3—5 см; пипетки на 1, 5, 10 мл; колориметрические пробирки с притертыми пробками на 10—15 мл; бюретка на 50 мл; фильтры бумажные, универсальная индикаторная бумага; ацетон; этиловый спирт 96°-ный; кислота азотная в разбавленном концентрированном; натрий сернистый 1 %-ный раствор; раствор сернистокислый — 2,5 н. раствора (свежеприготовленный); вода, предварительно очищенный возгонкой, 0,25 и 0,35 %-ные растворы в 1 %-ном растворе йодистого калия.

Взвешивание йодида меди: 212 г йодистого калия растворяют в 1—2 л дистиллированной воды, смешивают с раствором сернистой меди (100 г в 1 л дистиллированной воды) и оставляют на 30 мин. Надосадочную жидкость сливают; осадок многократно промывают дистиллированной водой (по 2—3 л до светло-желтого цвета промытой вод). К жидкости с осадком добавляют 2,5 н. раствора сернистокислого натрия до обесцвечивания надосадочной жидкости и осадка, в затем насыщенный раствор сернистого натрия до коагуляции осадка (10—15 мл). Надосадочную жидкость сливают. Осадок переносят на фильтр, вложенный в большую воронку (15—20 см), промывают дистиллированной водой до почти отрицатель-

ной реакции на сульфат-ион с 20 %-ным раствором хлористого бария. Фильтр прокальвают и взвесь смывают в мерный цилиндр, добавляют воды до 1 л и хранят в темной склянке (до месяца).

Составной раствор готовится перед употреблением смешиванием 10 %-ного раствора сернистой меди с 2,5 н. раствором сернисто-кислого натрия (1 : 5). Смесь перемешивают до растворения образовавшегося осадка и почти полного обесцвечивания. Добавляют 1,5 объема (от объема раствора сульфата меди) 8 %-ного раствора бикарбоната натрия.

Стандартный раствор ртути: 0,0135 г перекристаллизованного хлорида ртути или 0,0226 г йодида ртути растворяют в 100 мл 0,25 %-ного раствора йода (0,1 мг ртути в 1 мл); рабочий раствор готовят разведением его в 100 раз 0,25 %-ным раствором йода (1 мкг ртути в 1 мл), хранят до 15 дн.

Порядок выполнения работы. В коническую колбу емкостью 750 мл последовательно помещают 40 г измельченного мяса, 1 мл 96 °-ного этилового спирта, 15 мл дистиллированной воды и 15 мл концентрированной азотной кислоты, перемешивают и оставляют на 10 мин при комнатной температуре. Колбу закрывают воронкой (диаметром 3—5 см) и по каплям добавляют 25 мл концентрированной серной кислоты с такой скоростью, чтобы постоянно поддерживалась реакция разложения азотной кислоты, но не выделялись окислы азота из колбы.

Колбу оставляют в вытяжном шкафу на 15 мин при комнатной температуре до прекращения выделения бурых паров окислов азота, после чего ее нагревают 45—60 мин на кипящей бане. При бурном течении реакции (выделение окислов азота или сильное пенообразование) в колбу приливают 30—50 мл кипящей дистиллированной воды или снимают ее на 1—2 мин с водяной бани.

Деструкцию проводят до полного просветления придонного слоя жидкости в колбе. Горячий деструктат фильтруют в колбу, содержащую 10 мл 2,5 н. сернисто-кислого натрия, через увлажненный двойной бумажный фильтр. Колбу и фильтр несколько раз промывают кипящей дистиллированной водой. Общий объем деструктата и промывных вод 250—300 мл. В колбу с охлажденным деструктатом добавляют 10 мл взвеси йодида меди.

Если содержимое колбы окрашивается в бурый цвет вследствие выделения йода, добавляют 5—10 мл 2,5 н. раствора сернисто-кислого натрия. Содержимое колбы тщательно перемешивают и оставляют до полно-

го осаждения осадка. Максимально возможную часть жидкости сливают, а остальную — фильтруют через бумажный фильтр. На него же полностью переносят осадок из колбы и промывают сначала смесью ацетона с 1 %-ным серноокислым натрием (1:1) — около 50 мл, затем 1 %-ным серноокислым натрием до исчезновения желтой окраски промывных вод и до pH не менее 3 (по универсальной индикаторной бумаге). Осадок подсушивают на воздухе 15 мин. Затем его обрабатывают на фильтре 0,35 %-ным раствором йода в количестве, зависящем от цвета осадка (белый — 10 мл, с розоватым оттенком — 15, бледно-розовый — 25 мл). Полученный фильтрат доводят до выбранного объема. Его можно хранить в пробирках с притертыми пробками в темном месте в течение суток.

Количественное определение ртути проводят визуальное сравнением со стандартной шкалой. Соответствующую часть раствора анализируемой пробы (1—6 мл) помещают в пробирку, доводят до 6 мл 0,25 %-ного с раствором йода, прибавляют из бюретки 3 мл составного раствора и тщательно перемешивают. Одновременно готовят стандартную шкалу. Для этого в пробирки, отобранные для колориметрирования, вносят точное количество рабочего раствора ртути (1 мкг/мл), указанное в таблице 13, доводят до 6 мл 0,25 %-ного с раствором йода, добавляя составной раствор (3 мл) и тщательно перемешивают.

13. Схема подготовки стандартной шкалы

Количество рабочего раствора ртути, мл	Количество раствора 0,25 %-ного йода, мл	Содержание ртути, мкг	Количество рабочего раствора ртути, мл	Количество раствора 0,25 %-ного йода, мл	Содержание ртути, мкг
0	6,0	0	1,25	4,75	1,25
0,25	5,75	0,25	1,50	4,50	1,50
0,50	5,50	0,50	1,75	4,25	1,75
0,75	5,25	0,75	2,00	4,00	2,00
1,00	5,00	1,00	5,00	1,00	5,00

Визуальное сравнение окраски осадка пробы со стандартной шкалой проводят через 15 мин после добавления составного раствора. Количество ртути в исследуемом мясе (X, мг/кг) определяют по формуле:

$$X = \frac{aY_1 \cdot 1000}{Y_2 M \cdot 1000}$$

где a — количество ртути, установленное по стандартной шкале; Y_1 — количество раствора йода, использованного для обработки осадка на фильтре, мл; Y_2 — количество анализируемого раствора, взятого для колориметрирования, мл; M — масса навески образца, г (по описанной выше методике — 40); 1000 — коэффициенты для пересчета количества ртути в мг/кг.

Санитарная оценка продуктов убоя животных. При отравлениях животных солями цинка, меди и бария мясо с токсикологической точки зрения не опасно. При хороших товарных показателях и благоприятных результатах бактериологического исследования его можно выпускать в свободную реализацию. Однако, как правило, отравления этими веществами сопровождаются тяжелым переболеванием животных и их вынужденным убоем. Поэтому туши от них подлежат проварке по общему режиму, предусмотренному для обезвреживания условно-годного мяса.

В продуктах убоя животных не допускается наличие ртути сверх ее естественного содержания (в печени до 0,03 мг/кг, почках — до 0,05 мг/кг). При отравлении животных препаратами ртути продукты убоя подлежат технической утилизации. Запрещается использовать в пищу мясо при обнаружении в нем мышьяка сверх естественного содержания (до 0,5 мг/кг). Такое мясо можно использовать после проварки для подсортировки при изготовлении колбасных изделий. В готовом продукте концентрация мышьяка не должна превышать 0,5 мг/кг с учетом естественного содержания. Бульон для пищевого использования не допускается.

Для свинца установлено предельно допустимое количество (ПДК) в мясе — до 1 мг/кг. При содержании свинца до 1 мг/кг мясо используют для пищевых целей. При этом продолжительность потребления не должна превышать 5 дн. (учитывается способность свинца к кумуляции). Другие условия пищевого использования этого мяса такие же, как и при отравлении препаратами меди, цинка и бария. При содержании свинца более 1 мг/кг мясо используют для подсортировки при изготовлении колбасных изделий. Внутренние органы, вымя, головной мозг во всех случаях отравлений направляют на техническую утилизацию.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ, ИЗОЛИРУЕМЫХ ПЕРЕГОНКОЙ С ВОДЯНЫМ ПАРОМ

Задание. Определить в мясе наличие синильной кислоты, фенолов, фосфора и его неорганических соединений, формальдегида.

План работы:

- 1) провести отгонку токсических веществ;
- 2) поставить качественные реакции на синильную кислоту, фосфор, формальдегид;
- 3) дать санитарную оценку по результатам исследований.

Оборудование и реактивы. Мясо или органы, содержащие ядовитые вещества; прибор для перегонки с водяным паром; водяная баня; ножницы; ступка; колбы стеклянные, пробирки; спиртовка (газовая горелка); фарфоровая чашка, фарфоровая луночка, выпаривательная чашка; 2 %-ный раствор едкого натра; щавелевая или виннокаменная кислота; азотная или серная кислота концентрированные; насыщенный (40 %-ный) раствор сернокислой соли закиси железа) 10 %-ный раствор соляной кислоты; бикарбонат натрия; эфир; насыщенный раствор бромной воды; 5 %-ный свежеприготовленный раствор хлорида окисного железа; спирт этиловый; раствор молибдена аммония в азотной кислоте (15 г порошкообразного молибдата аммония растворяют в 30 мл воды с добавлением необходимого количества аммиака и доливают водой до 100 мл; этот раствор медленно вливают при помешивании в 100 мл азотной кислоты с удельной массой 1,185; рекомендуется оба раствора хранить отдельно и сливать перед употреблением); молибденовый реактив (к 25 мл 10 %-ного раствора молибденовокислого аммония добавляют 0,35 г медных опилок и доливают водой до 250 мл, в течение часа жидкость взбалтывают и сливают в другую склянку); 1 %-ный раствор резорцина в 10 %-ном растворе едкого натра; кодеин или морфин.

Отгонку токсических веществ осуществляют на приборе, применяемом для определения в мясе летучих жирных кислот (см. главу 5 «Определение свежести мяса убойных животных»). Около 50 г исследуемого материала измельчают ножницами в ступке, смешивают с дистиллированной водой до кашицеобразной консистенции, переносят в круглодонную колбу прибора. Колбу закрывают пробкой, через которую проходят две стеклянные трубки. Одна доходит почти до дна прибора и соединяется с парообразователем, другая (короткая) — с холодильником. Конец холодильника помещают в приемную колбу, содержащую 2 мл 2 %-ного раствора едкого натра.

Материал подкисляют до pH 2—2,5 щавелевой или виннокаменной кислотой и колбу быстро соединяют с ранее нагретым парообразователем. После этого начинают подогревать баню под колбой. Перегонка должна

быть медленной, что регулируется нагреванием парообразователя. Первый дистиллят объемом 2—5 мл собирают отдельно и исследуют на синильную кислоту, остатальной (25—50 мл) — в другую колбу и проверяют на другие токсические вещества.

Реакция на синильную кислоту основана на том, что синильная кислота и ее соли легко вступают в реакцию с раствором смеси солей закиси и окиси железа с образованием берлинской лазури (ферриферроцианида).

К 1 мл первого дистиллята, имеющего щелочную реакцию, добавляют 1—3 капли насыщенного раствора сернокислой соли закиси железа (в нем в достаточном для реакции количестве содержатся и ионы Fe^{3+}). Смесь взбалтывают, нагревают на пламени спиртовки почти до кипения и осторожно по каплям добавляют 10 %-ный раствор соляной кислоты. При наличии в дистилляте синильной кислоты образуется синий осадок или появляется сине-зеленое окрашивание (сразу же или через некоторое время; наблюдение ведут в течение 48 ч).

Реакции на фенолы. Часть второго дистиллята подщелачивают бикарбонатом натрия и промывают 2—3 порциями эфира. Эфирную вытяжку сливают и эфир испаряют при комнатной температуре. Полученный маслянистый осадок растворяют в небольшом количестве воды (1—2 мл):

1. 1 мл раствора смешивают с 3—5 каплями насыщенного раствора бромной воды. При наличии фенолов образуется белый осадок или муть, растворимые в избытке реактива.

2. В фарфоровой луночке смешивают одну каплю исследуемого раствора с 1—2 каплями свежеприготовленного 5 %-ного раствора хлорида окисного железа. При наличии фенолов появляется сине-фиолетовое окрашивание, исчезающее от добавления воды, спирта и кислоты.

Реакции на фосфор и его неорганические соединения. С водяным паром перегоняются: элементарный фосфор, продукты его частичного окисления — фосфорноватистая кислота, фосфористая кислота — и продукт восстановления — фосфористый водород. Последний образуется в желудке при отравления животных фосфоридом цинка.

Часть дистиллята смешивают с дымящейся азотной

кислотой или насыщенной бромной водой и выпаривают досуха на водяной бане. Осадок растворяют в небольшом количестве воды. Раствор делят на две части, с которыми ставят реакции.

1. В пробирку наливают 1—2 мл раствора молибдата аммония в азотной кислоте, нагревают, не доводя до кипения, и по каплям добавляют исследуемый раствор. При наличии фосфорной кислоты выпадает желтый осадок.

2. В пробирку наливают испытуемый раствор и добавляют несколько капель раствора молибденовой сини. При наличии фосфорной кислоты жидкость окрашивается в синий цвет. Мышьяковая кислота также дает синее окрашивание. Ее исключают реакциями на мышьяк.

Реакции на формальдегид. 1. 1 мл дистиллята смешивают с 1 мл 1 %-ного раствора резорцина в 10 %-ном растворе едкого натра и нагревают на водяной бане в течение 3—5 мин. При наличии формальдегида появляется розовое или малиново-красное окрашивание.

2. В фарфоровой чашке 5 мл концентрированной серной кислоты смешивают с 1 мл дистиллята. После охлаждения в смесь вносят 0,02—0,03 г кодеина или морфина. При наличии формальдегида сразу же или через некоторое время (5—15 мин) появляется красно-или сине-фиолетовое окрашивание.

Санитарная оценка. При положительной реакции на синильную кислоту и фосфор туши и органы направляют на техническую утилизацию или уничтожают. При обнаружении в продуктах убоя животных формальдегида и фенолов проводят тщательное органолептическое исследование, включающее пробу варкой. При наличии неприятного запаха и вкуса, не исчезающих в процессе проветривания, продукты убоя бракуют.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ХЛОРООРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ МЕТОДОМ ХРОМАТОГРАФИИ В ТОНКОМ СЛОЕ

Задание. Определить количество хлорорганических пестицидов в мясе.

План работы:

- 1) провести качественное и количественное определение хлорорганических пестицидов в мясе;
- 2) дать санитарную оценку продуктов убоя животных по результатам исследований.

Оборудование и реактивы. Мясо, содержащее хлорорганические пестициды; пластинки для хроматографии; хроматографическая ка-

мера (можно использовать эксикатор); прибор для отгонки растворителей; ртутно-кварцевая лампа ПРК-4; баня водяная; пульверизатор стеклянный для опрыскивания пластинок; прибор для встряхивания; микропипетки для нанесения стандартных растворов; пипетка или шприц для нанесения пробы; хроматографическая колонка размером 20×400 мм (в нижнюю часть колонки помещают стекловолокно или 500 мг обезжиренной ваты, засыпают 70 мл силикагеля АСК, уплотняют его постукиванием по колонке, промывают 50 мл гексана или петролейного эфира); ступка; ножницы; колбы с притертыми пробками на 250 и 500 мл; воронка диаметром 6 см; круглодонная колба со шлифом емкостью 250—300 мл; цилиндры мерные на 50 и 100 мл; пипетки на 1,5 и 10 мл; чашки выпаривательные; натрий сернокислый безводный; гексан; петролейный эфир (температура кипения 40—70 °С); диэтиловый эфир; бензол; ацетон; стандартные образцы ДДТ, гексахлорана, гептахлора, эфирсульфоната и др.; стандартные растворы ядохимикатов (10 мг соответствующего пестицида растворяют в мерной колбе на 100 мл в гексане и доводят до метки этим растворителем; хранят в стеклянной посуде с притертыми пробками в холодильнике); проявляющийся реактив № 1 или № 2.

Реактив № 1: 0,5 г азотнокислого серебра растворяют в 5 мл дистиллированной воды, прибавляют 7 мл аммиака и доводят объемом раствора до 100 мл ацетоном; в готовый раствор добавляют 0,2 мл перекиси водорода. Раствор хранят в колбе с притертой пробкой в темном месте в течение трех дней. На пластинку 9×12 см расходуется 8—10 мл раствора. Реактив № 2: 0,5 г азотнокислого серебра растворяют в 5 мл дистиллированной воды, добавляют 10 мл 2-феноксиэтанола и доводят объем раствора до 200 мл ацетоном, затем добавляют 6 капель 30 %-ной перекиси водорода.

Для хроматографии берут пластинку заводского изготовления типа «Силуфол» или их готовят накануне с использованием в качестве сорбента окиси алюминия или силикагеля КСК. Пластинки «Силуфол» обрабатывают о-толидином следующим образом: их погружают в 0,1 %-ный раствор о-толидина в ацетоне, налитого в камеру для хроматографирования. После того как фронт растворителя поднимется до верхнего края пластинок, их вынимают и высушивают на воздухе. Хранят в эксикаторе.

Метод основан на экстрагировании препаратов из исследуемого материала органическими растворителями. очистке экстрактов и последующем хроматографировании в тонком слое сорбентов. Подвижным растворителем служит гексан или гексан в смеси с ацетоном. Места локализации пестицидов обнаруживают после опрыскивания пластинок раствором аммиака серебра с последующим ультрафиолетовым облучением пластинок или после облучения ультрафиолетовым светом пластинок «Силуфол», содержащих о-толидин. Количественное определение проводят визуальным сравнением или измерением площадей пятен пробы и стандартных растворов. Этим методом можно определить ДДТ, гексахлоран, альдрин, кельтан, гептахлор, метоксихлор, эфирсульфонат и другие препараты. Наименьшее количество пестицида, выявляемое в мясе, органах, жире, — 0,02 мг/кг.

Порядок выполнения работы. 20 г мяса тщательно измельчают в ступке ножницами, смешивают с безводным сернокислым натрием и помещают в колбу с при-

тертой пробкой. Экстрагируют в течение 1,5 ч при встряхивании, дважды приливая по 50 мл смеси гексана (или петролейного эфира) с ацетоном 1:1. Экстракт фильтруют через воронку с бумажным фильтром, заполненным на $\frac{2}{3}$ безводным сернокислым натрием. Растворитель отгоняют. Сухой остаток растворяют в 20 мл гексана и переносят в хроматографическую колонку. После впитывания экстракта в сорбент пестициды элюируют 110 мл смеси бензола с гексаном в соотношении 3:8 порциями по 25—30 мл. Элюат собирают в круглодонную колбу со шлифом емкостью 250—300 мл. Через 10 мин после впитывания последней порции растворителя сорбент отжимают с помощью груши. Элюат отгоняют до объема 0,1 мл. На хроматографической пластинке на расстоянии 1,5 см от ее края отмечают линию старта (на которую наносят растворы, подлежащие разделению), а через 10 см от нее — линию фронта растворителей (до которой должен подняться растворитель в процессе хроматографирования).

На стартовую линию шприцем или пипеткой наносят экстракт в одну точку, так чтобы диаметр пятна не превышал 1 см. Остаток экстракта в колбочке смывают тремя порциями (по 0,2 мл) диэтилового эфира, которые наносят в центр первого пятна (после высыхания). Справа и слева от пробы на расстоянии 2 см наносят стандартные растворы, содержащие 10, 5 и 1 мкг исследуемых препаратов. Хроматографическую камеру насыщают парами растворителя (его наливают на дно камеры слоем толщиной около 0,5 см и выдерживают 30 мин). Пластинки с нанесенными растворами устанавливают в камере в вертикальном положении или под углом 80—85 °С. Нижний край пластинки (со стороны стартовой линии) погружают в растворитель на 0,5 см. При использовании пластинок с окисью алюминия или силикагелем в качестве подвижного растворителя применяют гексан или смесь гексана с ацетоном (6:1). При использовании пластинок «Силуфол» берут подвижный растворитель — 1 %-ный раствор ацетона в гексане, а если пластинки «Силуфол» обработаны о-толидином — гексан с диэтиловым эфиром (49:1). После того как растворитель поднимется до фронтальной линии, пластинку вынимают из камеры и оставляют на несколько минут для испарения растворителя. Затем ее орошают проявляющим раствором и облучают УФ-лучами 10—

15 мин (расстояние от лампы ПРК-4 — 20 см). При наличии хлорорганических пестицидов на пластинке появляются пятна серо-черного цвета. При использовании пластинок «Силуфол», обработанных о-толидином, их сразу после хроматографирования облучают УФ-лучами в течение нескольких минут. При наличии указанных пестицидов появляются пятна сине-голубого цвета.

Установление вида пестицида и его количественное определение проводят сравнением величины R_f и площади пятна пробы и стандартных растворов. Величина R_f — это отношение фронта вещества (расстояние в сантиметрах от линии старта до центра пятна) и фронта растворителя (расстояние от линии старта до линии фронта). Она служит качественной характеристикой каждого вещества и используется для его идентификации.

$$X = \frac{aS_2}{MS_1},$$

где a — содержание препарата в стандартном растворе (мкг); S_1 — площадь пятна стандартного раствора, мм²; S_2 — площадь пятна пробы, мм²; M — масса пробы, взятой для анализа, г.

Санитарная оценка. Содержание альдрина, гепта-хлора, дихлоральмочевины, полихлорпинена в продуктах убоя животных не допускается. При их обнаружении туши и органы животных направляют на техническую утилизацию или уничтожают. Для ДДТ и его метаболитов, а также гексахлорана установлены максимально допустимые уровни (МДУ) — 0,1 мг/кг. При содержании в мясе данных пестицидов МДУ оно допускается для реализации на пищевые цели. Если их количество будет больше МДУ, мясо может быть использовано в качестве подсортировки для изготовления колбасных изделий (в готовом продукте этих пестицидов должно быть не более МДУ).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ПЕСТИЦИДОВ (ФОП) ЭНЗИМО-ХРОМАТОГРАФИЧЕСКИМ МЕТОДОМ (ПО М. В. ПИСЬМЕННОЙ)

Задание. Определить количество ФОП в мясе.

План работы:

- 1) провести качественное и количественное определение ФОП в мясе;
- 2) дать санитарную оценку продуктов убоя животных по результатам исследований.

Оборудование и реактивы. Мясо, содержащее ФОП; пластинки для хроматографии на основе силикагеля КСК; прибор для отгонки растворителей; баня водяная; камера для хроматографирования; ртутно-кварцевая лампа ПРК-4, эксикаторы, пульверизатор стеклянный; ступка; ножницы; делительная воронка, воронки диаметром 5 см (фильтровальные); мерные пробирки на шлифах емкостью 5—10 мл; колбы на шлифах на 50, 100 и 250 мл; пипетки на 1, 5 и 10 мл; мерные колбы на 25 и 100 мл; микропипетки для нанесения стандартных растворов; пипетка или шприц для нанесения пробы; ацетон, метилен хлористый, натрий серноокислый безводный, гексан, бром, хлороформ, бензол, аммиак, 2,5 %-ный раствор тиосульфата (серноватистокислого) натрия; стандартные образцы ФОП и приготовленные из них стандартные растворы. Вначале готовят основной стандартный раствор (раствор А) — 10 мг пестицида растворяют в 100 мл ацетона. Рабочие стандартные растворы получают разбавлением основного ацетона с тем, чтобы в 1 мл содержалось 0,5 мкг (раствор Б) и 0,1 мкг (раствор В) пестицида.

Пластинки для хроматографии; на 12 стеклянных пластинок 9×12 см берут 35 г силикагеля, просеянного через сито 100 меш, и 2 г сернокислого кальция, просушенного при температуре 160 °С в течение 6 ч, тщательно растирают в фарфоровой ступке. Порциями прибавляют 90 мл дистиллированной воды и размешивают до однородной массы. 10 г суспензии наносят на пластинку и равномерно распределяют по поверхности. Сушат в горизонтальном положении 18—20 ч при комнатной температуре, хранят в эксикаторе.

Ферментный раствор получают из печени крупного рогатого скота (свежую, однократно замороженную и сохраняемую в холодильнике печень можно использовать в течение 6 мес). Для получения ферментного раствора 1 г печени растирают в ступке с 9 мл буферного раствора, фильтруют через вату. К 1 мл фильтрата прибавляют 4 мл буферного раствора и используют этот раствор для опрыскивания пластинок. Его готовят перед употреблением.

Буферный раствор с рН 8,69: смесь ортофосфорной (2,1 мл), уксусной (2,3 мл) и борной (2,47 г) кислот доводят дистиллированной водой до 1 л. Для получения буфера с рН 8,69 к 100 мл этой смеси прибавляют 65 мл 0,2 н. раствора едкого натра.

Проявляющие реактивы (один из двух). 1. Смесь растворов «прочной голубой Б» (дважды диазотированного о-дианизидина) и 2-нафтилацетата. Готовят два раствора: № 1 — 10 мг «прочной голубой Б» и растворяют в 10 мл дистиллированной воды, № 2 — 125 мг 2-нафтилацетата растворяют в 100 мл этанола. Перед опрыскиванием смешивают 16 мл раствора № 1 и 4 мл раствора № 2. 2. 10 мг индоксилацетата (или броминдоксилацетата) растворяют в 6 мл этанола. К раствору прибавляют 6 мл буферного раствора (рН 8,69), 1 мл 0,05 М водного раствора феррицианида калия $[K_3Fe(CN)_6]$ и 1 мл 0,05 М раствора ферроцианида калия $[K_4Fe(CN)_6] \cdot 3H_2O$.

Для опрыскивания пластинок используют свежеприготовленный раствор.

Метод основан на экстрагировании ФОП из исследуемой пробы органическим растворителем, очистке экстракта охлажденным ацетоном и определении методом хроматографии в тонком слое с ферментным проявлени-

ем без активации или после активации препарата на пластинке. Фосфорные (ДДВФ, дибром и др.) и тиофосфорные эфиры (рицид, циодрин и др.) определяют без активации, а тиофосфорнокислые эфиры (метафос, метилнитрофос, пиразофос и др.), дитиофосфаты (карбофос, фталофос, фозалон, рогор и др.) и эфиры фосфорной кислоты (хлорофос) необходимо предварительно активировать. Препараты, угнетающие холинэстеразу, проявляются в виде белых пятен на голубом фоне.

Порядок выполнения работы. 25 г мяса измельчают ножницами в ступке, переносят в колбу, прибавляют 60 мл ацетона, экстрагируют 20 мин, периодически встряхивая. Экстракт фильтруют через бумажный фильтр в делительную воронку. Экстракцию повторяют с 30 мл ацетона. К объединенному экстракту приливают 150 мл дистиллированной воды, перемешивают и препараты экстрагируют дважды по 50 мл хлористым метиленом, встряхивая по 2—3 мин. Органическую фазу объединяют, пропускают через воронку с 10—15 г безводного сульфата натрия, отгоняют хлористый метилен (при температуре 30—35 °С) до объема 0,5—1 мл, досуха упаривают на воздухе. Сухой остаток смывают 5 мл охлажденного при 0 °С ацетона, фильтруют через бумажный фильтр в мерную пробирку, выдерживают 10—15 мин при комнатной температуре и доводят объем в пробирке точно до 5 мл.

На стартовую линию хроматографической пластинки поочередно с интервалом около 2 см наносят 10 мкл стандартного раствора В (0,001 мкг пестицида), 2 мкл пробы, 10 мкл раствора Б (0,005 мкг), 10 мкл пробы. Пластинку помещают в хроматографическую камеру, в которую за 30 мин до этого был налит соответствующий подвижный растворитель. В качестве последнего при определении большинства ФОП берут хлороформ, для хлорофоса — смесь гексана и ацетона (1 : 1), для рогора и антио — смесь бензола и ацетона (3 : 2). Когда фронт растворителя поднимется на 10 см, пластинку вынимают из камеры и растворитель испаряют. После этого, если необходимо, проводят активацию (окисление). Для эфиров тиофосфорной и дитиофосфорной кислот ее осуществляют парами брома, водным раствором брома или действием ультрафиолетовых лучей. Для эфиров фосфоновой кислоты типа хлорофоса — аммиаком.

Окисление в парах брома. Пластинки на

1 мин помещают в эксикатор, насыщенный парами брома. После этого их выдерживают 60 мин на воздухе для удаления избытка брома и подвергают дальнейшей обработке.

Окисление водным раствором брома. Пластинки опрыскивают насыщенным водным раствором брома до слабого увлажнения слоя. После 15 мин экспозиции при комнатной температуре избыточный бром удаляют легким опрыскиванием пластинок 2,5 %-ным раствором тиосульфата натрия.

Активацию УФ-лучами проводят так же, как и при определении хлорорганических соединений.

Активация аммиаком. Пластинки опрыскивают разбавленным раствором аммиака (1 часть аммиака + 4 части воды) до слабого увлажнения. Выдерживают 15 мин при комнатной температуре.

После активации и высушивания при комнатной температуре пластинки опрыскивают свежеприготовленным ферментным раствором и выдерживают 40—60 мин при температуре 38 °С в термостате, насыщенном парами воды (в него ставят чашки Петри с водой). Затем их опрыскивают проявляющим раствором и снова помещают в термостат при 38 °С. Пестициды проявляются в течение 10—30 мин в виде белых пятен на голубом фоне. Количественное определение проводят сравнением площади пятна пробы с наиболее близкой к ней по величине площадью стандарта. Содержание пестицида в исследуемом материале (X, мг/кг) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{aS_2 Y_1 \cdot 1000}{S_1 Y_2 M},$$

где a — содержание препарата в стандарте, мкг; S₁ — площадь пятна стандарта, мм²; S₂ — площадь пятна пробы, мм²; Y₁ — общее количество экстракта, мл; Y₂ — количество экстракта, нанесенного на пластинку, мкл, M — масса пробы, взятой для анализа, г.

Санитарная оценка. Содержание хлорофоса, метафоса и тиофоса в мясе и мясопродуктах не допускается. Для корала и циодрина установлены допустимые остаточные количества 0,2 и 0,005 мг/кг.

При обнаружении других ФОП не более 0,01 мг/кг мясо разрешается использовать в пищу после термической обработки при температуре 120 °С в течение часа, но при условии, что при повторном исследовании (после

термической обработки) яд не обнаруживается. Можно подсортировать такое мясо при изготовлении вареных колбасных изделий.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОДУКТОВ УБОЯ ЖИВОТНЫХ НА НАЛИЧИЕ АНТИБИОТИКОВ

В ветеринарии и животноводстве антибиотики широко применяются для лечения и профилактики различных заболеваний, а также в качестве стимуляторов роста при выращивании и откорме сельскохозяйственных животных. Наличие их остаточных количеств в пищевых продуктах животного происхождения может отрицательно повлиять на здоровье человека. Это обусловлено способностью антибиотиков воздействовать сенсibiliзирующе и приводить к анафилактическим и аллергическим реакциям у человека, вызывать дисбактериозы пищеварительного аппарата и образование антибиотикоустойчивых штаммов патогенных микроорганизмов. Не исключена возможность токсического, тератогенного и мутагенного действия. Присутствие антибиотиков в продуктах животного происхождения затрудняет их бактериологическое исследование, нарушает технологию производства кисломолочных продуктов и сырокопченых колбас. Применяемая санитарная оценка этих продуктов не учитывает количества и вида содержащихся в них антибиотиков. Для решения практических задач ветсанэкспертизы достаточно проводить качественное исследование продуктов животноводства на наличие остаточных количеств антибиотиков и других ингибирующих веществ.

Задание. Установить наличие антибиотиков в продуктах убоя.

План работы:

1) провести качественное определение антибиотиков в продуктах убоя животных;

2) дать санитарную оценку по результатам исследований.

Оборудование и реактивы. Пробы мяса, содержащие и не содержащие антибиотики (в производственных лабораториях для исследования лучше брать почки, концентрация антибиотиков у которых в несколько раз выше, чем в мясе), пластинчатый мясо-пептонный агар с рН 7—7,3; спиртовка; ножницы; пинцет, пастеровские пипетки; бумажные диски, пропитанные 0,25 ЕД пенициллина (тетрациклина); тест-культура микроорганизмов в лиофильно высушенном состоянии, рост которой подавляется многими видами антибиотиков (лучше брать одну из следующих культур: *Sarcina lutea*, *St. aureus*, *Bac. subtilis* — паспортизированные штаммы). Перед исследованием тест-культуры выращивают на мясопептонном бульоне (или другой

Яйца, полученные от птиц, которым вводили антибиотики в лечебных или профилактических целях, а также в виде кормовых добавок, используют без ограничений.

Мед, в котором обнаружены антибиотики, применяют только для подкормки пчел.

ГЛАВА

9

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛОНИНЫ И СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Исследование солонины проводят при нарушении технологии ее изготовления, при подозрении на использование недоброкачественного сырья или порчу продукта, при нарушении режима и срока хранения, а также по требованию органов ветеринарного и санитарного надзора.

При длительном хранении и при нарушении режима температуры и влажности соленые мясопродукты под воздействием микроорганизмов начинают портиться (образование слизи, плесневение, прогоркание жира, гниение). Наиболее распространенный вид порчи—плесневение. Поскольку плесени — аэробы, они растут и развиваются преимущественно на поверхности продукта (белая плесень). Существует зеленая и черная плесени, которые могут прорасти в глубокие слои мяса. В отличие от гнилостных микроорганизмов плесени могут развиваться в кислой среде, сравнительно низкой влажности воздуха (75 %) и низких температурах (—6—14 °С). Плесневение солонины создает благоприятные условия для развития в ней гнилостных микроорганизмов.

Для лабораторного исследования отбирают отдельные куски солонины из верхних, средних и нижних рядов. Общий вес пробы не должен превышать 300 г и включать участки, прилегающие к кости. Если солонину готовили мокрым или смешанным способом, то для анализа отправляют и рассол — 200 мл. Пробу заворачивают в пергаментную бумагу или целлофан и вместе с сопроводительным документом доставляют в лабораторию.

В сопроводительном документе указывают вид продукта, его принадлежность, перечень пересылаемых

проб, время и причину взятия материала, органолептические показатели и предмет исследования. Этот документ составляется в произвольной форме, подписывается ветеринарным специалистом. Печать необязательна.

Задание. Провести теххимическое исследование солонины.

План работы:

- 1) исследовать солонину органолептически (см. стр. 146);
- 2) определить содержание поваренной соли;
- 3) определить содержание нитритов;
- 4) определить содержание влаги (для солено-копченых изделий);
- 5) дать заключение.

Оборудование и реактивы: образцы солонины или солено-копченых мясных изделий; цилиндры; колбы мерные на 100 мл; химические стаканы; колориметр Дюбоска; пробирки на 12 мл; бюксы с песком и палочками; азотнокислое серебро — 0,1 н. раствор; хромовокислый калий — 5 %-ный раствор; реактив Карреза 1 и реактив Карреза 2.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ПОВАРЕННОЙ СОЛИ (ХЛОРИСТОГО НАТРИЯ)

При подготовке к анализу пробы дважды измельчают на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3—4,5 мм и тщательно перемешивают. Измельченную пробу делят пополам: одну пробу исследуют, а другую помещают в стеклянную банку с притертой пробкой и хранят на холоде до окончания испытаний.

Определение содержания хлористого натрия argentометрическим титрованием (метод Мора). Этот метод основан на титровании иона хлора ионом серебра в нейтральной среде и в присутствии хромата калия.

Порядок выполнения работы. 5 г измельченной пробы взвешивают в химическом стакане с точностью $\pm 0,01$ г и добавляют 100 мл дистиллированной воды. Через 40 мин настаивания (при периодическом перемешивании стеклянной палочкой) водную вытяжку фильтруют через бумажный фильтр. 5—10 мл фильтрата пипеткой переносят в коническую колбу и титруют из бюретки 0,05 н. раствором азотнокислого серебра в присутствии 0,5 мл раствора хромовокислого калия до появления оранжевого окрашивания.

Навеску полукопченых, варено-копченых, копченых колбас, соленого бекона, продуктов из свинины, баранины и говядины (сырокопченых, копчено-вареных, копчено-запеченных, запеченных и жаренных) нагревают в стакане на водяной бане до 40 °С, выдерживают при

этой температуре в течение 45 мин (при периодическом перемешивании стеклянной палочкой) и фильтруют через бумажный фильтр.

После охлаждения до комнатной температуры 5—10 мл фильтрата титруют 0,05 н. раствором азотнокислого серебра в присутствии 0,5 мл раствора хромовокислого калия до оранжевого окрашивания.

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

$$X = \frac{0,00292 \cdot K \cdot Y \cdot 100 \cdot 100}{Y_1 M}$$

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; Y — количество 0,05 н. раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл; Y_1 — количество водной вытяжки, взятое для титрования, мл; M — масса навески, г.

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

Определение содержания хлористого натрия с применением роданида калия (метод Фольгарда). Этот метод основан на освобождении испытуемого образца от белковых веществ и оттитровывания избытка добавленного раствора азотнокислого серебра раствором роданистого калия в присутствии индикатора железоаммонийных квасцов.

Порядок выполнения работы. 10 г измельченной средней пробы, взвешенной с точностью до $\pm 0,01$ г, количественно переносят в мерную колбу вместимостью 200 мл и добавляют небольшими порциями около 100 мл горячей дистиллированной воды. Колбу выдерживают на кипящей водяной бане 15 мин. После охлаждения колбы с содержимым до комнатной температуры в нее последовательно добавляют для осаждения белков 10 мл реактива Карреза 1 и 10 мл реактива Карреза 2, встряхивая колбу после добавления каждого реактива.

Затем в колбу доливают дистиллированную воду до метки, содержимое тщательно перемешивают и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. 20 мл фильтрата пипеткой переносят в коническую колбу вместимостью 200—250 мл, добавляют 5 мл 4 н. раствора азотной кислоты, 2 мл раствора железоаммонийных квасцов,

20 мл 0,1 н. раствора азотнокислого серебра и 3 мл нитробензола (для коагуляции осадка). Содержимое колбы титруют 0,1 н. раствором роданистого калия при энергичном встряхивании до появления не исчезающей красноватой окраски раствора.

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

$$X = \frac{0,00584 \cdot (20K_1 - YK_2) \cdot 200 \cdot 100}{M \cdot 20} = \frac{5,84 \cdot (20K_1 - YK_2)}{M},$$

где 0,00584 — количество хлористого натрия, эквивалентное 1 мл 0,1 н. раствора, г; K_1 — поправка к титру 0,1 н. раствора с точностью до 0,0001 н.; Y — количество роданистого калия, израсходованное на титрование, мл; K_2 — поправка к титру 0,1 н. раствора; M — масса навески, г; 200 — разбавление навески, мл; 20 — количество титруемого раствора, мл.

Вычисление производят с точностью до 0,01 %. Расхождение между результатами параллельных определений не должно превышать 0,1 %. За окончательный результат принимают среднее арифметическое результатов двух параллельных определений.

Приготовление реактива Карреза 1:106 г железистосинеродистого калия х. ч. растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1 л (хранят не более 10 суток).

Приготовление реактива Карреза 2: 238 г уксусно-кислого цинка и 30 мл ледяной уксусной кислоты растворяют в дистиллированной воде и доводят объем раствора до 1 л. Хранят реактивы 1 и 2 в темных склянках не более месяца.

Содержание соли в солонине и мясных солено-копченых изделиях колеблется от 3 до 12 %.

Установление процента соли в мышцах служит косвенным методом определения жизнеспособности цистицерков. При наличии соли не менее 7 % свинина и говядина считаются обезвреженными.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НИТРИТОВ

Определение количества нитритов в мясе и мясных продуктах проводят по ГОСТу 8558.1.—78.

Метод основан на экстрагировании нитритов из исследуемых мясных продуктов водой, осаждении белковых веществ в экстракте бурой и реактивами Карреза 1 и 2, образовании окрашенного соединения нитритов с

амидом сульфаниловой кислоты и N-(1-нафтил)этилендиаминдигидрохлоридом, на фотоэлектроколориметрическом измерении интенсивности окраски экстракта. Метод можно применять для определения нитритов во всех видах мясных продуктов, в том числе вырабатываемых с аскорбиновой кислотой.

Оборудование и реактивы. Мясной продукт, в котором определяют содержание нитрита; фотоэлектроколориметр; весы техникохимические; баня водяная; фарфоровая ступка; ножницы; колбы мерные на 100, 200, 250, 500 и 1000 мл; воронки стеклянные; фильтры беззольные бумажные; пипетки на 2,5, 10 и 25 мл; пробирки стеклянные; реактивы Карреза 1 и 2 (см. приготовление выше); стандартные растворы азотнокислого натрия.

Насыщенный раствор бурой: 50 г тетраборнокислого натрия растворяют в 1000 мл теплой дистиллированной воды и охлаждают до 20 ± 2 °С.

Растворы для проведения цветной реакции:

1) 2 г амида сульфаниловой кислоты растворяют в 400 мл раствора соляной кислоты (1 : 1) и доводят этим раствором кислоты до объема 1000 мл;

2) 0,25 г N-(1-нафтил)этилендиаминдигидрохлорида растворяют в воде и добавляют воды до 250 мл. Раствор хранят в темной склянке в холодильнике не более месяца.

Порядок выполнения работы. Вначале готовят основной раствор. Для этого берут точно 1 г азотистокислого натрия, растворяют в воде, количественно переносят в мерную колбу на 500 мл, доводят водой до метки и перемешивают. Выпускаемый промышленностью азотистокислый натрий обычно содержит различные примеси. Его точное количество (в процентах) указано на этикетке. Если такого указания нет, то фактическое содержание азотистокислого натрия в реактиве определяют титрометрическим методом. Расчет величины навески реактива (X, г) проводят по формуле

$$X = \frac{100 \cdot 1}{a},$$

где а — процентное содержание азотистокислого натрия в реактиве.

Так, при использовании химически чистого 99 %-ного азотистокислого натрия его навеска должна быть 1,0101 г.

Для приготовления рабочего раствора 25 мл основного раствора переносят в мерную колбу на 1000 мл, доводят водой до метки и перемешивают. Из полученного рабочего раствора готовят серию стандартных растворов: 2, 5 и 10 мл рабочего раствора пипеткой вносят в три мерные колбы на 100 мл, доводят водой до метки и

перемешивают. Полученные стандартные растворы содержат в 1 мл соответственно 1; 2,5 и 5 мкг азотистокислого натрия. Их готовят непосредственно перед построением калибровочного графика.

Для построения калибровочного графика в четыре мерные колбы на 100 мл вносят: в первую (для приготовления контрольного раствора) 10 мл воды, а в остальные — по 10 мл стандартных растворов, содержащих 1; 2,5 и 5 мкг азотистокислого натрия в 1 мл. В каждую колбу добавляют по 50 мл воды и 10 мл раствора 1 для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают в темном месте 5 мин. Добавляют по 2 мл раствора 2 для проведения цветной реакции, перемешивают и выдерживают в темном месте при $20 \pm 2^\circ\text{C}$ 3 мин. Растворы в колбах доводят водой до метки и перемешивают. Интенсивность красной окраски измеряют на фотоэлектроколориметре с зеленым светофильтром в кювете с толщиной поглощающего свет слоя 1 см. Параллельно при этих же условиях исследуют контрольный раствор. Из полученных данных строят калибровочный график. При этом на оси абсцисс откладывают концентрацию азотистокислого натрия (мкг/мл), на оси ординат — соответствующую оптическую плотность. Калибровочный график должен проходить через начало координат.

Исследуемый мясной продукт тщательно измельчают ножницами в фарфоровой ступке, взвешивают 10 г и переносят в мерную колбу емкостью 200 мл, добавляют последовательно 5 мл насыщенного раствора буры и 100 мл горячей воды ($75 \pm 2^\circ\text{C}$). Колбу с содержимым нагревают на кипящей водяной бане 15 мин, периодически встряхивая, затем охлаждают до $20 \pm 2^\circ\text{C}$ и, тщательно перемешивая, добавляют по 2 мл реактива Карреза 1 и 2, доводят водой до метки и выдерживают 30 мин для осаждения белков; фильтруют через складчатый фильтр.

В мерную колбу на 100 мл вносят 20 мл обезбелоченного фильтрата и проводят с ним такую же цветную реакцию и фотометрирование, как и со стандартными растворами. Параллельно ставят контрольный опыт, помещая в мерную колбу на 200 мл вместо 10 г пробы с 10 мл воды. Если полученная оптическая плотность превышает максимальную оптическую плотность на калибровочном графике, то цветную реакцию проводят с меньшим количеством фильтрата.

Содержание нитритов (X, мг) на 100 г продукта вычисляют по формуле:

$$X = \frac{C \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100}{M \cdot Y \cdot 1000}$$

где С — содержание нитрита натрия в 1 мл окрашенного раствора, найденное по калибровочному графику, мкг; М — масса навески, г; Y — количество фильтрата, взятое для фотоколориметрии, мл; 1000 — перевод в мг.

Визуальное определение предельно допустимого содержания нитрита с помощью эталонных растворов. 5 мл рабочего раствора вносят в мерную колбу на 100 мл, доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают. 1 мл полученного раствора содержит 2,5 мкг азотистокислого натрия. В четыре мерные колбы вместимостью по 100 мл поочередно вносят 6, 7, 10 и 11 мл этого раствора, а в пятую такую же колбу — 10 мл обезбелоченного фильтрата. В каждую колбу добавляют по 50 мл дистиллированной воды, по 10 мл раствора 1 для получения цветной реакции и выдерживают в темном месте в течение 5 мин. Затем добавляют по 2 мл раствора 2 для получения цветной реакции и выдерживают в темноте 3 мин. После этого объемы растворов в колбах доводят дистиллированной водой до метки и перемешивают.

Растворы в первых четырех колбах служат в качестве эталонов. Они содержат в 1 мл соответственно 0,150; 0,175; 0,250 и 0,275 мкг азотистокислого натрия. С ними сравнивают интенсивность окраски испытуемого раствора, содержащегося в пятой колбе. Для этого растворы из всех пяти колб наливают в пробирки одинакового диаметра из бесцветного стекла и просматривают на белом фоне (лист белой бумаги). Содержание нитрита в 100 г продукта (при навеске 10 г и объеме фильтрата 10 мл) определяют по таблице 14.

14. Содержание нитрита в 100 г продукта

Номера пробирок	Содержание нитрита	
	в 1 мл эталонного раствора, мкг	в 100 г продукта, мг
1	0,150	3,0
2	0,175	3,5
3	0,250	5,0
4	0,275	5,5

При других разведениях содержание нитрита (X, мг) на 100 г продукта вычисляют по формуле

$$X = \frac{E \cdot 200 \cdot 100 \cdot 100}{MY \cdot 1000}$$

где E — количество нитрита в 1 мл эталонного раствора, который по интенсивности окраски соответствует испытуемому раствору, мкг; M — масса навески, г; Y — количество обезбелоченного филтрата, взятое для испытания, мл; 1000 — перевод в мг.

Для продуктов с допустимым содержанием нитрита не более 3 мг на 100 г продукта интенсивность окраски испытуемого раствора не должна превышать интенсивности окраски эталонного раствора в первой пробирке, для продуктов с допустимым содержанием нитрита не более 5 мг на 100 г продукта — в третьей пробирке.

Эталонные растворы не стойкие, поэтому их готовят непосредственно перед употреблением.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ

Влагу определяют только в солено-копченых изделиях. Методика определения изложена на стр. 6. В мясных солено-копченых изделиях влаги должно быть не более 45 %.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛОНИНЫ И СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СВЕЖЕСТЬ

По степени свежести эти продукты подразделяют на три категории: свежие, сомнительные и несвежие. При санитарном исследовании указанных продуктов применяют органолептический и лабораторные методы. Одновременно устанавливают доброкачественность рассола.

Задание. Определить доброкачественность солонины и рассола органолептическим и лабораторным методами.

План работы. Исследование рассола:

1) определить органолептические показатели: цвет, прозрачность, запах;

2) определить pH и поставить реакцию на пероксидазу.

Исследование солонины:

1) определить органолептические показатели: цвет с поверхности и на разрезе, консистенцию, запах;

2) исследовать солонину с применением стандартных лабораторных методов: бактериоскопия, содержание летучих жирных кислот, реакция с медным купоросом в бульоне;

3) исследовать солонину с применением упрощенных и качественных методов: определить pH, поставить реакцию на пероксидазу.

сероводород, аммиак по Эберу, провести люминесцентный анализ;

4) дать заключение о санитарном качестве солонины.

Оборудование и реактивы: образцы рассола и солонины различных категорий свежести, а также все то, что предусмотрено для определения свежести мяса (см. стр. 82).

Органолептическое исследование. Внешне осматривают все бочки или чаны с солониной, а затем и сам продукт. Органолептическое исследование солонины начинают с исследования рассола. Устанавливают цвет, запах и прозрачность. Для этого его наливают в стеклянный цилиндр. Анализ проводят при комнатной температуре и дневном освещении.

У доброкачественной солонины рассол красного или розовато-красного цвета, без пены, хлопьев и постороннего запаха, прозрачный.

У несвежей солонины рассол грязно-красного или бурого цвета, пенистый, с хлопьями и посторонним запахом, мутный.

Если органолептические показатели рассола вызывают подозрение, то при возможности необходимо осмотреть все содержимое бочки или чана.

При органолептическом исследовании солонины определяют внешний вид и цвет с поверхности и на разрезе, консистенцию и запах.

Доброкачественная солонина с поверхности чистая, без плесени и слизи, темно-красного или ярко-красного цвета, цвет на разрезе красный, без пятен, окраска равномерная, консистенция плотная, запах приятный, характерный для свежей солонины.

Солонина подозрительной свежести с поверхности более темного цвета, иногда слегка ослизнена, на разрезе окраска равномерная, но по периферии куска заметен темноватый ободок, консистенция менее плотная, запах легкого закисания или незначительной затхлости.

У несвежей солонины поверхность темного цвета, ослизнена, иногда покрыта плесенью, цвет на разрезе неравномерный — серый, темно-красный или коричневый, консистенция дряблая, запах резко кислый, гниlostный или аммиачный.

Свиные окорока должны иметь чистую поверхность, без загрязнений, слизи и плесени; считают дефектами выхваты мяса и шпика, наличие остатков щетины или бахромок. Консистенция солонко-копченых окороков плотная, вареных — упругая. Цвет поверхности разреза

окоороков розово-красный, равномерный, жир белого цвета или с розоватым оттенком. Запах приятной копчености — у копченых окоороков и ветчинности — у вареных; вкус ветчинный, в меру соленый — у вареных окоороков и солений, острый — у копченых.

Доброкачественные копченые продукты из свинины, такие как корейка, грудинка, бекон, шейка, карбонад и филей, должны соответствовать по органолептике таким же показателям.

Отклонение от этих признаков свидетельствует о той или иной недоброкачественности продуктов. Несвежие солено-копченые продукты снаружи обычно покрыты плесенью, проникшей в мышечную ткань. Беконные полутушки ослизены, в особенности в местах выемки лопаток и тазовых костей; в мышечной ткани, прилегающей к костям, отмечают позеленение, запах гнилостный. Вкус неприятный, кислый. Жир грудинок, кореек и бекона желтоватый, прогорклый.

Определение рН рассола. Около 40—50 г рассола наливают в широкую пробирку или колбу и выдерживают в водяной бане при температуре 70 °С до свертывания белков. Затем фильтруют через бумажный фильтр. Определение рН проводят с помощью набора Михаэлиса или потенциометрически так же, как и в экстракт-фильтрате из мяса (см. стр. 77).

Рассол доброкачественной солонины имеет рН не более 6,2, солонины сомнительной свежести — 6,3—6,8 и несвежей — 6,9 и выше.

Реакция на пероксидазу с рассолом. Реакцию на пероксидазу применяют как дополнительный метод исследования, она дает четкий результат при постановке с неразведенным рассолом. Техника постановки реакции такая же, как и при исследовании мясного экстракта-фильтрата (см. стр. 80). Рассол из доброкачественной солонины окрашивается в сине-зеленый цвет; в рассолах из солонины начальных стадий порчи сине-зеленый цвет появляется с большой задержкой, а в рассолах несвежей солонины не появляется вообще. С пробами рассола положительная реакция на пероксидазу отмечается при рН до 6,4—6,5; при рН рассола 6,6 реакция бывает сомнительной, а при рН 6,6 и выше — отрицательной.

Лабораторное исследование солонины и солено-копченых мясных изделий на свежесть проводят при сомнительных органолептических показателях. Оно включает

весь комплекс методов, предусмотренный стандартом для неконсервированного мяса; бактериоскопия, определение летучих жирных кислот, постановка реакции с серноокислой медью в бульоне. В малооснащенных лабораториях (помимо бактериоскопии и реакции с медным купоросом в бульоне) определяют рН, наличие аммиака по Эберу, а также ставят бензидиновую пробу, и проводят люминесцентный анализ. Техника постановки всех этих определений такая же, как и для неконсервированного мяса. Водную вытяжку готовят в соотношении 1:4.

Бактериоскопия. Мазки-отпечатки готовят по общепринятой методике. При бактериоскопии обращают внимание на густоту окрашивания препарата, а также количественный и качественный состав микрофлоры.

Мазки-отпечатки из доброкачественной солонины или солено-копченых мясных изделий окрашиваются слабо. В одном поле зрения препарата из поверхностного слоя обнаруживают единичные микробные тела; в мазках из глубоких слоев микроорганизмы отсутствуют.

Мазки из продукта сомнительной свежести окрашиваются более отчетливо. В поле зрения препаратов из поверхностных и глубоких слоев находят 10—20 палочек и кокков.

При недоброкачественности продукта мазки окрашиваются густо, в полях зрения находят более 20 микроорганизмов, преимущественно палочек.

Реакция с серноокислой медью в бульоне. Заключение о доброкачественности солонины по этой реакции делают так же, как и при исследовании неконсервированного мяса (см. стр. 88). В некоторых случаях в бульоне из солонины, допустимой в немедленную реализацию, образуется желеобразный осадок.

Определение рН. Величина рН водных вытяжек (1:4) из солонины или солено-копченых мясных изделий закономерно изменяется в зависимости от степени свежести: доброкачественные продукты — 5,8—6,4; сомнительной свежести — 6,5—6,6 и несвежие — 6,7 и выше.

Реакция на пероксидазу. Постановку этой реакции см. на стр. 80. Вытяжка из свежей солонины или солено-копченых мясных изделий окрашивается в сине-зеленый цвет в течение первой минуты, в сомнительных случаях слабое позеленение наступает в течение одной-двух

минут и сразу же переходит в бурый цвет. Цвет вытяжки из несвежих продуктов не изменяется. Положительный результат бензидиновой пробы обнаруживают в вытяжках, имеющих рН до 6,4; при рН от 6,4 до 6,5 реакция слабо положительна и выше 6,5 — отрицательна.

При отсутствии гнилостной порчи отрицательная реакция на пероксидазу дает основание предполагать, что солонина приготовлена из мяса больных животных.

Определение аммиака (по Эберу). Необходимо приготовить реактив Эбера. Для этого берут 1 часть концентрированной соляной кислоты, 1 часть эфира и 3 части этилового спирта. Основной реагент — хлористый водород; эфир способствует быстрому испарению жидкости. Газообразный аммиак, выделяющийся из продукта, соединяется с хлористым водородом, образуя нашатырь (белое облачко).

Нельзя исследовать охлажденные продукты, так как возможна конденсация воды и появление ложного облачка.

Порядок выполнения работы. В пробирку наливают приблизительно 1 мл реактива Эбера. Пробирку встряхивают и закрывают пробкой с пропущенной через нее проволокой или стеклянной палочкой, заканчивающейся крючком. На крючок надевают маленький кусочек исследуемой солонины. Расстояние между кусочком солонины и поверхностью реактива должно быть приблизительно 1 см. При наличии в солонине газообразного аммиака в пробирке появляется белое облачко нашатыря. Облачко более заметно при движении палочки вверх и вниз, особенно в момент извлечения кусочка продукта из пробирки.

Интенсивность реакции отмечают следующим образом: отрицательная или слабо положительная — быстро исчезающее облачко, появляющееся в момент извлечения кусочка продукта из пробирки; положительная — устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд после внесения кусочка в пробирку с реактивом; резко положительная — облачко появляется немедленно при внесении кусочка в пробирку.

Определение сероводорода. Постановка этой реакции и оценка санитарного качества солонины и солено-копченых мясных изделий по ее результатам такие же, как и при определении доброкачественности мяса (см. стр. 203).

Люминесцентный анализ. Визуальную люминесценцию мясной вытяжки (1 : 4), свободной от белков, проводят с помощью флюороскопа и аппарата «Ультра-свет».

Вытяжки из доброкачественной солонины не флуоресцируют или излучают бледно-розовый цвет, из солонины сомнительной свежести — молочно-голубой и из несвежей — голубой цвет.

Санитарная оценка. Заключение по результатам исследования солонины и солено-копченых мясных изделий делают на основании органолептической оценки и данных лабораторного анализа. Продукты сомнительной свежести подлежат санитарной обработке, которая заключается в зачистке кусков и замене испорченного или подозрительного рассола вновь приготовленным или доброкачественным маточным рассолом. Окончательный вопрос об использовании такой солонины решают после повторного органолептического и лабораторного исследований. При необходимости проводят бактериологическое исследование. Для этого в лабораторию отправляют два кусочка мышц из разных мест, уцелевшие лимфатические узлы, рассол, а при наличии и трубчатую кость.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

ГЛАВА 10

Каждую партию консервов, выпускаемых предприятием, подвергают санитарно-техническому контролю для установления их соответствия требованиям стандартов или технических условий. Кроме того, консервы исследуют при возникновении сомнений в их доброкачественности по истечении установленного срока хранения (для решения вопроса о его продлении или использовании консервов).

Качество консервов оценивают внешним осмотром банок и проверкой их на герметичность, определением массы отдельных составных частей содержимого, органолептическим, химическим и бактериологическим ана-

лизом. Методика бактериологического анализа консервов описана в главе 3 «Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов».

До исследования консервы должны быть рассортированы на однородные партии. Однородной считается партия, состоящая из продуктов одного вида и сорта, в таре одного типа и размера, одной даты выработки, изготовленных одним заводом.

ОТБОР ПРОБ

Для лабораторного анализа от каждой партии отбирают средние образцы. Из разных штабелей или ящиков берут 10 единиц расфасовки емкостью до 1 л и от 3 до 5 единиц расфасовки емкостью более 1 л. При обнаружении повреждений тары количество отбираемых единиц расфасовки удваивают. Если лаборатория находится вне места осмотра консервов, пробы заворачивают в бумагу и опечатывают или пломбируют. В сопроводительном документе указывают наименование предприятия, выработавшего продукт; наименование, сорт и дату выработки продукта; размер партии, от которой отобрана проба; дату отбора пробы; должности и фамилии лиц, отбравших пробу; показатели, которые должны быть определены в продукте; номер стандарта или технических условий на данный продукт; номер транспортного документа.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Задание. Провести внешний осмотр банок, органолептическое исследование содержимого, определить весовое соотношение составных частей консервов.

План работы:

- 1) осуществить внешний осмотр, расшифровать маркировку консервных банок;
- 2) проверить консервную банку на герметичность;
- 3) определить массу банки с содержимым и без содержимого, массу мяса, жира и бульона;
- 4) провести органолептическое исследование консервов;
- 5) дать санитарную оценку консервов по результатам исследований.

Оборудование. Набор консервных банок с различными пороками, консервная банка с доброкачественными консервами; водяная баня; аппарат для определения герметичности консервов; весы техникохимические с разновесами; нож для вскрытия консервных банок; гарелка; стаканы химические; вилка.

Осмотр банок. При внешнем осмотре банок отмечают наличие и состояние этикетки, содержание надписи на ней. Обращают внимание на дефекты тары: нарушение герметичности, подтеки, деформация банок, ржавчина, хлопающие крышки (банки-хлопуши со вздувшимися доньшками или крышками, которые при надавливании пальцами возвращаются в нормальное положение, но при этом вздувается противоположный конец), вибрирующие концы (банки имеют нормальный вид, но при надавливании на один конец выпячивается противоположный), герметический легковес (неполная масса банок), деформация продольного шва или швов доньшек и крышек. Большое значение имеет обнаружение бомбажных банок — банок с двумя вздувшимися концами.

Проверку банок на герметичность проводят в обычной водяной бане или в специальных аппаратах, в камерах которых создано низкое давление. Банки предварительно освобождают от этикеток, моют и погружают в нагретую до кипения воду, взятую примерно в четырехкратном количестве по отношению к массе банок. Температура воды после погружения банок должна быть не ниже 85°C и ее слой над банками — 25—30 мм. Банки выдерживают в течение 5—7 мин, поставленными в вертикальное положение на доньшки, а затем — на крышки. Появление струйки пузырьков воздуха в каком-либо месте указывает на ее негерметичность.

Арбитражный метод определения герметичности банок состоит в следующем. Банки помещают в нагретую до $70\text{--}80^{\circ}\text{C}$ воду на 3 мин, тщательно вытирают сухой тряпкой и протирают швы и фальцы ватой, смоченной бензином. Корпус банки оборачивают полоской белой фильтровальной бумаги, которую закрепляют резиновыми кольцами, надетыми на оба конца банки. Банку помещают в герметически закрывающийся сосуд, соединенный с вакуум-насосом, выкачивают воздух до разрежения в 745—750 мм рт. ст. (остаточное давление 15—10 мм) и выдерживают 2—3 мин. При негерметичности банки на бумаге останутся пятна от вылившегося жидкого содержимого консервов.

Определение весового соотношения составных частей баночных консервов. Проверка состояния внутренней поверхности банок. Соотношение составных частей консервированных продуктов устанавливают в следующие сроки после их изготовления: в рыбных консервах — не ра-

не чем через 10 дн., в рыбных пресервах, маринаде и компотах — не ранее чем через 15 дн., в остальных консервах (и мясных) — не ранее чем через день.

В мясных консервах определяют массу нетто, количество мяса, жира и бульона. Если продукт приготовлен в желе, то, кроме указанных ингредиентов, вычисляют и массу желе. В консервированных продуктах с соусами устанавливают массу мяса и соуса. При исследовании куриного рагу сначала взвешивают отдельно мясо вместе с косточками, а потом одни косточки, тщательно отделенные пинцетом от мяса. Затем рассчитывают процентное содержание мяса, бульона, желе или жира и косточек к массе нетто консервов.

Исследование проводят в следующем порядке. Консервную банку тщательно вытирают и взвешивают на теххимических весах, затем вскрывают, разрезая ножом крышку на $\frac{2}{3}$ или $\frac{3}{4}$ ее окружности; подогревают на водяной бане до температуры 60—70 °С и сливают в стакан бульон вместе с жиром (время стекания 2 мин). Сюда же присоединяют легко отделяющийся от мяса жир. Банку с оставшимся мясом взвешивают, освобождают от содержимого, моют горячей водой, высушивают, вновь взвешивают и определяют массу мяса и нетто консервов. Жир в стакане после остывания снимают с бульона и взвешивают. Массу бульона определяют по разности между массой нетто консервов и массой мяса с жиром. Затем вычисляют процентное содержание мяса, бульона и жира к массе нетто консервов.

Определение количества желе в мясных консервах проводят в охлажденном состоянии. Желе собирают ложечкой, а затем взвешивают.

В освобожденных от содержимого банках проверяют состояние внутренней поверхности, при этом отмечают наличие и степень распространения темных пятен (они возникают в результате растворения полуды и обнажения железа или в результате образования сернистых и других соединений); наличие ржавчины, наплывов припой и их размер; степень сохранности лака или эмали, состояние резиновой пасты у донышка и крышки банок.

Органолептическое исследование. При органолептической оценке консервов определяют их внешний вид, цвет, запах, вкус (если нет сомнения в их доброкачественности), консистенцию, количество кусков, состояние бульона и др. Исследование проводят в холодном или

разогретом виде в зависимости от способа употребления в пищу данного продукта. Нагревают консервы: овощные, обеденные (первые и вторые блюда), бобовые со свиным жиром, рыбо-растительные, мясо-растительные и мясные, за исключением тех, которые употребляют в пищу в холодном виде (язык в желе, ветчина, бекон, паштеты и др.). При возникновении подозрения на недоброкачественность консервы, используемые в холодном виде, также подогревают.

Если консервы состоят из жидкой и плотной составных частей, то вначале исследуют жидкую часть. После вскрытия банки ее сливают в химический стакан из бесцветного стекла диаметром 6—8 см и рассматривают в проходящем свете. Устанавливают цвет и прозрачность. Определяют также и другие органолептические признаки. Плотную часть переносят из банки в тарелку или фарфоровую чашку и также проводят органолептический анализ.

Санитарная оценка. У консервов, выпускаемых в свободную реализацию, наружная поверхность банок должна быть гладкой, без трещин, резких деформаций, ржавчины, черных незалуженных пятен. Концы должны быть плоскими или слегка вогнутыми. Допускаются незначительные продольные перегибы жести (без нарушения полуды), небольшие вмятины, побезалость (от коричневого до черного цвета), матовость, отпечатки от валков, точки диаметром до 1 мм, штрихи и поверхностные царапины без нарушения целостности полуды, мелкие крупинки олова, до трех пузырьков диаметром до 2 мм, до двух небольших зазубрин или зубцов по окружности каждого фальца, незначительные наплывы припоя по шву банки.

Внутренняя поверхность банок должна быть гладкой, глянцевой, без нарушений лакового покрытия, пузырчатости и незалуженных просветов. Допускаются неравномерность толщины покрытия в пределах 2 мкм, изменения цвета лака или эмали по продольному шву (результат воздействия высокой температуры пайки), трещины на покрытии в местах изгиба шириной не более 0,1 мм, наплывы площадью не более 50 мм².

Приемлемы отклонения в массе нетто от стандарта $\pm 3\%$ (для консервов «Мясо тушеное» — $\pm 2\%$). В отношении массы мяса, жира и бульона допускаются колебания $\pm 2\%$.

Органолептические признаки специфичны для каждого вида и сорта консервов. Они должны отвечать требованиям стандартов или технических условий.

Обнаруженные в консервном цехе во время сортировки после стерилизации негерметичные банки с активным подтеком, сильно деформированным корпусом, значительными пороками продольного и закаточного швов, банки-легковесы направляют на промышленную переработку для пищевых целей. В зависимости от состояния их используют для получения консервов, колбасных изделий, паштетов и др. Негерметичные банки должны быть переработаны в течение 24 ч.

Негерметичные банки, банки с активным подтеком, обнаруженные при сортировке после термостатной выдержки или находившиеся на хранении, направляют на техническую утилизацию или уничтожают. Так же поступают при выявлении признаков порчи консервов и бактериологическом бомбаже банок. При химическом бомбаже, а также обнаружении на внутренней поверхности банок больших наплывов, темных пятен, значительного повреждения полуды необходимо провести органолептическое, химическое и бактериологическое исследования консервов. Особенно важно определить содержание солей олова, свинца, меди. При благоприятных результатах этих исследований указанные консервы допускают к пищевому использованию.

Банки с ложным бомбажом, вибрирующими концами, банки-хлопуши, банки с сильно деформированным корпусом, со значительными нарушениями продольного и закаточного шва проверяют на герметичность и содержимое выборочно подвергают лабораторному исследованию. Если качественные показатели содержимого отвечают требованиям действующих стандартов, такие консервы допускают к пищевому использованию.

При обнаружении ржавчины поступают следующим образом. Если она удаляется после протирания ветошью (остаются темные пятна), банки смазывают нейтральным вазелином и направляют в реализацию на общих основаниях. Если ржавчина удаляется трудно, решение о возможности их пищевого использования зависит от результатов лабораторного исследования. Хранению такие консервы не подлежат. Если ржавчина проникающая и сопровождается образованием свищей — консервы утилизируют или уничтожают.

ТЕХНОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Задание. Определить химические показатели содержимого консервов.

План работы:

- 1) определить общую кислотность;
- 2) определить содержание поваренной соли;
- 3) определить содержание нитритов (методика определения поваренной соли и нитритов описана в главе: «Санитарное исследование солонины»);
- 4) определить содержание олова йодометрическим и кварцевым методом;
- 5) определить содержание свинца и меди;
- 6) дать заключение о качестве консервов по результатам проведенных исследований.

Из химических показателей при исследовании консервов определяют общую кислотность, количество сухих веществ, жира, поваренной соли, нитритов, олова, свинца, меди, реже — других веществ (цинка, мышьяка, железа и др.).

Пробу для химического анализа готовят следующим образом. Крышку жестяной банки прорезают ножом на $\frac{3}{4}$ длины ее окружности и слегка отгибают. Жидкую часть сливают, а твердую дважды пропускают через мясорубку. При исследовании консервов из кур и дичи перед пропусканьем через мясорубку из них удаляют кости. Измельченную твердую часть переносят в фарфоровую ступку, приливают туда порциями жидкую часть и растирают пестиком до получения однородной массы. Консервы, в которых трудно отделить жидкую часть от твердой, целиком пропускают через мясорубку. От полученной таким образом пробы отбирают навески для всех последующих определений, кроме исследований на содержание свинца, меди и цинка. Каждый раз перед взятием навески пробу тщательно перемешивают.

Определение общей кислотности. Определение общей кислотности проводят методом титрования.

Оборудование и реактивы. Весы теххимические, фарфоровая чашечка диаметром 5—7 см; колба мерная на 250 мл; колбы конические на 200—400 мл; воронка стеклянная диаметром 9—15 см; мерный цилиндр на 50 мл; бюретка на 10—25 мл; лакмусовая бумага, фильтровальная бумага; 1 %-ный спиртовый раствор фенолфталеина; 0,1 н. раствора едкого кали или натра.

Порядок выполнения работы. На технических весах отвешивают 20 г средней пробы и через воронку, смывая остатки горячей дистиллированной водой, переносят

в мерную колбу емкостью 250 мл. Колбу доливают дистиллированной водой температурой 80 °С до $\frac{3}{4}$ ее объема и оставляют стоять на 30 мин, периодически встряхивая. Охлаждают под краном до комнатной температуры, доливают дистиллированной водой до метки, хорошо перемешивают (закрыв пробкой) и фильтруют через складчатый бумажный фильтр. 50 мл фильтрата переносят в коническую колбу, прибавляют 3—5 капель спиртового раствора фенолфталеина и титруют децинормальным раствором едкой щелочи до появления розовой окраски. Для окрашенных растворов конец титрования устанавливают по лакмусовой бумажке. Общую кислотность консервов в процентах в пересчете на молочную кислоту (X , %) определяют по формуле:

$$X = \frac{0,009nY_1 \cdot 100}{MY_2}$$

где 0,009 — количество молочной кислоты, эквивалентное 1 мл 0,1 н. раствора едкой щелочи; n — число миллилитров точно 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование; Y_1 — количество (объем) раствора, до которого доведена навеска, мл (по описанной методике — 250); Y_2 — количество (объем) раствора, взятое для титрования, мл (50); M — масса навески консервов, г.

Кислотность консервов в пересчете на молочную кислоту не должна превышать 0,4 %.

Содержание олова определяют в консервах, помещенных в банки из белой нелакированной жести, не ранее восьми дней с момента их изготовления и после шести месяцев хранения.

Йодометрический метод (по ГОСТу 5370—58) основан на мокрой минерализации исследуемого материала (при сухом озолении возможны потери олова в результате испарения), восстановлении олова в солянокислом растворе при помощи алюминия, последующем окислении полученного хлористого олова титрованным раствором йода.

Оборудование и реактивы. Весы теххимические; аппарат Киппа для получения углекислоты; штатив лабораторный; колба Кьельдаля на 500—750 мл; колба коническая на 300 мл; сетка асбестовая; пипетка на 25 мл; зернистый алюминий или алюминиевая пыль; толченое химическое стекло, обработанное смесью серной и азотной кислот; концентрированные серная и азотная кислоты; соляная кислота (уд. масса 1,1885); 10 %-ный раствор азотной кислоты; насыщенный раствор щавелевокислого аммония; 5 %-ный раствор сернистой кислоты; 1 %-ный раствор крахмала; 0,01 н. раствор йода; 0,01 н. раствор гипосульфита (натрия серноватистокислого).

Порядок выполнения работы. 40 г хорошо измельченной и перемешанной пробы консервов помещают в колбу Кьельдаля емкостью 500—750 мл, добавляют 50 мл 10 %-ного раствора азотной кислоты и щепотку толченого химического стекла, обработанного смесью серной и азотной кислот. Содержимое взбалтывают и оставляют в покое на 10 мин, после чего добавляют небольшими порциями 25 мл концентрированной серной кислоты и снова взбалтывают. Колбу ставят на сетку, центральная часть которой закрыта листочком асбеста, и прикрепляют к штативу. К этому же штативу прикрепляют капельную воронку, носик которой устанавливают над центром колбы. В воронку наливают 150—200 мл концентрированной азотной кислоты. Кран воронки открывают таким образом, чтобы в минуту вытекало 15—20 капель кислоты. Колбу нагревают до кипения. Она должна наполниться бурыми парами окислов азота. Если жидкость в колбе темнеет, увеличивают поступление в нее азотной кислоты до 30—35 капель в минуту; когда жидкость в колбе станет бурой или бесцветной, приток азотной кислоты уменьшают до 15—20 капель в минуту.

Через 20—30 мин кипения (после окончания пенообразования) из-под колбы вынимают асбестовый лист и продолжают нагревать на открытом огне, так чтобы пламя охватывало покрытое жидкостью дно колбы и не касалось ее сухих стенок, иначе колба может лопнуть. Когда жидкость в колбе обесцветится, прекращают прибавлять азотную кислоту. Кипятят до появления белых паров серной кислоты, а затем еще в течение 10 мин. Если в течение этого времени жидкость остается бесцветной, минерализацию считают законченной. Если жидкость темнеет, то в нее добавляют из воронки по каплям азотную кислоту и продолжают минерализацию, как указано выше.

Бесцветную или слабо-зеленоватую жидкость охлаждают, добавляют в нее 25 мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония и вновь кипятят до выделения паров серного ангидрида. После полного охлаждения содержимое колбы Кьельдаля переносят в коническую колбу емкостью 300 мл. Колбу Кьельдаля ополаскивают 60 мл воды, которую добавляют к основному раствору в конической колбе. Последнюю охлаждают под краном и добавляют 25 мл соляной кислоты уд. мас. 1,1885.

Коническую колбу с исследуемым раствором закрывают резиновой пробкой с двумя отверстиями. В одно отверстие вставляют трубку диаметром 5—6 мм, доходящую до дна колбы, для тока углекислого газа, в другое — вставляют трубку такого же диаметра для его выхода. Трубку, доходящую до дна колбы, соединяют с промывалкой, содержащей 5 %-ный раствор сернокислой меди, и пропускают через нее из аппарата Киппа ток углекислого газа в течение 5 мин. Затем, не прекращая тока CO_2 , открывают пробку и вносят в коническую колбу 0,4—0,5 г зерненого алюминия или алюмишиевой пыли, снова закрывают колбу пробкой и продолжают пропускать CO_2 . Через несколько минут, когда бурное выделение водорода в колбе ослабевает, колбу нагревают на асбестовой сетке так, чтобы выделение водорода шло спокойно и жидкость не кипела. Когда алюминий растворится и останется только олово в виде губчатой массы, жидкость кипятят до полного растворения олова. После этого нагревание прекращают, усиливают ток углекислоты; содержимое колбы охлаждают погружением ее в холодную воду.

После охлаждения содержимого ток CO_2 прекращают и в колбу, приоткрыв немного пробку, вносят из пипетки 25 мл 0,01 н. раствора йода, осторожно перемешивают, обмывают бывшие в жидкости стеклянные трубки дистиллированной водой в ту же колбу, чтобы объем жидкости в колбе был около 200 мл, и титруют 0,01 н. раствором гипосульфита до соломенно-желтого цвета. Затем добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала и продолжают титрование до обесцвечивания раствора. Параллельно проводят контрольный опыт с теми же количествами реактивов и при тех же условиях.

Содержание олова (X , мг) на 1 кг консервов вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(Y_1 - Y_2) \cdot 0,615 \cdot 1000}{M}$$

где Y_1 — количество гипосульфита, пошедшее на титрование 25 мл раствора йода, использованного в контрольном опыте, мл; Y_2 — количество гипосульфита, пошедшее на титрование 25 мл раствора йода, добавленного к исследуемому раствору, мл; M — масса навески, г; 0,615 — количество олова, соответствующее 1 мл 0,01 н. раствора гипосульфита, мг.

Кверцетиновый метод основан на реакции образования комплексного соединения четырехвалентного олова с

кверцетином, окрашенного в желтый цвет, с последующим колориметрическим исследованием.

Оборудование и реактивы. Фотозлектроколориметр; штатив лабораторный; колба Кьельдаля на 100 мл; капельная воронка; мерная колба на 50 мл; мерные цилиндры с притертыми пробками на 50 мл; мерный цилиндр на 10 мл; пипетки на 1 и 5 мл; концентрированные серная, азотная и соляная кислоты; 10 %-ный раствор азотной кислоты; металлическое олово; 30 %-ный раствор перекиси водорода; хлористый натрий; 0,1 %-ный спиртовый раствор α -динитрофенола; аммиак, разбавленный водой 1:3; разбавленная соляная кислота (плотность 1,04); насыщенный водный раствор тиомочевины; 0,2 %-ный спиртовый раствор кверцетина; 96°-ный этиловый спирт.

Порядок выполнения работы. 5 г консервов (взвешенных с точностью до 0,001 г) помещают в колбу Кьельдаля емкостью 100 мл, добавляют 10 мл 10 %-ного раствора азотной кислоты, выдерживают 10 мин и приливают 8 мл концентрированной серной кислоты. Минерализацию проводят так же, как и при определении олова йодометрическим методом. Колбу закрепляют в штативе. Над ней фиксируют капельную воронку, в которую наливают 50 мл концентрированной азотной кислоты. Последнюю по каплям добавляют в колбу до тех пор, пока жидкость в ней станет бесцветной или слегка желтоватой. После этого нагревание продолжают еще 20 мин, считая с начала появления белых паров серного ангидрида.

Минерализат охлаждают, переносят в мерную колбу на 50 мл и доводят до метки дистиллированной водой. Параллельно таким же образом проводят обработку реактивов без навески (для контроля).

Построение калибровочного графика. Вначале готовят исходный стандартный раствор, содержащий в 1 мл 0,1 мг олова. Для этого 0,1 г тщательно измельченного металлического олова помещают в мерную колбу с притертой пробкой емкостью 1 л, добавляют 10 мл концентрированной соляной кислоты, 2 мл 30 %-ного раствора перекиси водорода и 5 г хлористого натрия. После полного растворения олова в колбу приливают еще 40 мл концентрированной соляной кислоты и объем доводят дистиллированной водой до метки. Раствор можно хранить в холодильнике при температуре 4 °С несколько месяцев.

В мерные цилиндры с притертыми пробками емкостью 50 мл поочередно вносят 0,05; 0,1; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 мл исходного стандартного раствора (0,005; 0,01; 0,02; 0,04; 0,06; 0,08 мг олова). В каждый цилиндр приливают

0,2 мл 0,1 %-ного спиртового раствора α -динитрофенола, по каплям до появления желтой окраски разбавленный водой аммиак (1 : 3), 1—2 капли разбавленной соляной кислоты (уд. масса 1,04) до исчезновения желтой окраски и затем еще 5 мл этой же кислоты (из мерного цилиндра емкостью 10 мл), 3 мл насыщенного раствора тио-мочевины. Дистиллированной водой доводят объем до 20 мл, прибавляют 5 мл 0,2 %-ного спиртового раствора кверцетина, доводят объем до 50 мл 96°-ным этиловым спиртом и встряхивают. В один из цилиндров вносят эти же ингредиенты, но без стандартного раствора олова (контроль). Через 10 мин измеряют интенсивность появившейся желтой окраски на фотоэлектроколориметре с синим светофильтром при длине волны 440 нм. Применяют кюветы с рабочим расстоянием 20 мм.

На основании полученных данных строят график зависимости оптической плотности от количества олова, содержащегося в стандартных растворах (оптическую плотность контрольного раствора вычитают). График может служить и при последующих определениях содержания олова в консервах.

Количественное определение олова. Окрашенный испытуемый раствор готовят по такой же методике, как и при работе со стандартными растворами, только в цилиндр вместо стандартного вносят 1—2 мл исследуемого раствора (в зависимости от количества олова в образце). Параллельно таким же образом готовят окрашенный контрольный раствор. Оба раствора (испытуемый и контрольный) подвергают фотоэлектроколориметрии. Из оптической плотности исследуемого раствора вычисляют оптическую плотность контрольного раствора и с помощью калибровочного графика определяют концентрацию олова в миллиграммах, соответствующую измеренной оптической плотности. Содержание олова (X, мг) на 1 кг консервов рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{aY_1 \cdot 1000}{Y_2 M},$$

где a — количество олова, найденное по калибровочному графику, мг; Y_1 — общее количество исследуемого раствора после разбавления минерализованной навески, мл (по описанной методике — 50); Y_2 — количество исследуемого раствора, взятое для цветной реакции, мл; M — масса навески консервов, г; 1000 — множитель для пересчета содержания олова в 1 кг консервов.

В соответствии с действующими стандартами в консервах (в зависимости от вида) допускается содержание олова от 100 до 200 мг на 1 кг. При установлении повышенного содержания олова повторно исследуют двойное количество образцов. Если результаты предыдущего исследования подтверждаются, вопрос об использовании консервов решают органы санитарного надзора.

Определение содержания свинца и меди (по ГОСТу 5370—58, переизданному в 1970 г.). Консервы в лакированных жестяных и стеклянных банках исследованию на содержание свинца (как и олова) не подлежат. На свинец консервы проверяют тогда, когда количество олова в содержимом окажется больше установленных допустимых норм, при обнаружении на шве банки наплывов и забросов припоя, при повышенном содержании свинца в полуде жести.

Наличие в консервах соединений меди обусловлено в основном использованием при их производстве медной аппаратуры без защитных покрытий. Поэтому на консервных заводах выпускаемую продукцию необходимо периодически контролировать на содержание в ней меди.

Оборудование и реактивы. Муфельная печь; аппарат Киппа для получения сероводорода; бани водяная и песочная; центрифуга; фарфоровая чашка диаметром 7 см или тигель емкостью 100 мл; конические колбы на 100 мл; цилиндры мерные на 10 мл; центрифужные пробирки на 10 мл; пробирки плоскдонные с делениями на 10 и 15 мл; воронки; пипетки на 1, 5 и 10 мл; фильтры беззольные; перекись водорода (пергидроль); кислота соляная концентрированная (10 %- и 1 %-ный растворы); кислота азотная концентрированная; смесь концентрированных серной и азотной кислот (1:1); спирт этиловый; 10 %-ный раствор едкого натра; 25 %- и 1 %-ный растворы аммиака; 5 %-ный раствор двуххромовокислого калия; насыщенный раствор уксуснокислого натрия, подкисленный уксусной кислотой до слабокислой реакции по лакмусу; стандартный раствор свинца; стандартный раствор сернистой меди.

Порядок выполнения работы. Для приготовления стандартного раствора свинца 160 мг азотнокислого свинца растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, переносят в мерную колбу на 100 мл, добавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты, перемешивают и добавляют дистиллированную воду до метки. 1 мл такого раствора содержит 1 мг свинца. 1 мл приготовленного раствора переносят в другую мерную колбу емкостью 100 мл и доводят водой до метки. 1 мл второго раствора содержит 0,01 мг свинца.

Для приготовления стандартного раствора меди

0,9821 г перекристаллизованной сернистой меди растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, переносят в мерную колбу емкостью 250 мл, добавляют 10 мл 10 %-ной серной кислоты и дистиллированной водой доводят до метки. 1 мл такого раствора содержит 1 мг меди.

Навеску консервов (15 г), подготовленную без мясорубки и металлических сит, минерализуют сухим озолением. Ее помещают в фарфоровую чашку диаметром 7 см (или тигель емкостью 100 мл), высушивают на песочной бане, осторожно обугливают и озоляют на слабом огне или в муфельной печи при температуре не выше 500 °С (слабо-красное накаливание стенок муфеля). К золе добавляют 5 мл раствора соляной кислоты (1 : 1) и одну каплю пергидроля и выпаривают на водяной бане досуха. Сухой остаток обрабатывают 2 мл 10 %-ного раствора соляной кислоты, добавляют 3 мл воды и фильтруют через предварительно смоченный фильтр в коническую колбу объемом около 100 мл. Фарфоровую чашку и фильтр промывают 15 мл дистиллированной воды, собирая промывные воды в ту же коническую колбу. Содержимое колбы нагревают до 40—50 °С и пропускают через него и течение 40—60 мин сероводород из аппарата Киппа. Сульфиды свинца, меди, олова и другие выпадают в осадок. Выпавший осадок сульфидов и серы отделяют центрифугированием в пробирке емкостью около 10 мл. Осадок сульфидов промывают 1—2 раза 1 %-ным раствором соляной кислоты, насыщенным сероводородом. К промытому осадку тотчас же добавляют 5 капель 10 %-ного раствора едкого натра, нагревают в кипящей водяной бане, разбавляют 10 мл воды и центрифугируют. При большом осадке сульфидов обработку едким натром проводят дважды (для освобождения от олова).

К освобожденному от олова осадку сульфидов меди и свинца добавляют 5—10 капель смеси концентрированных серной и азотной кислот (1 : 1) и осторожно нагревают на небольшом пламени горелки (периодически вводя дно пробирки в пламя). Нагревание прекращают после полного удаления паров азотной кислоты и появления белых тяжелых паров серного ангидрида. Пробирку охлаждают и затем вносят в нее 0,5—1 мл дистиллированной воды и такое же количество этилового спирта. Если после этого раствор остается прозрачным, то соли свинца считаются не обнаруженными. При появлении в рас-

воре мути или выпадения белого осадка исследование продолжают.

Осадок сернокислого свинца отделяют центрифугированием, собирая раствор в маленькую фарфоровую чашку. Осадок промывают 2—3 раза небольшим количеством (около 10 мл) разбавленного этилового спирта (1 : 1 по объему), присоединяя промывные воды к раствору в фарфоровой чашке. В дальнейшем раствор в фарфоровой чашке исследуют на содержание меди, а осадок в центрифужной пробирке — на содержание свинца.

Фарфоровую чашку с раствором помещают на водяную баню и жидкость выпаривают досуха; охлаждают и добавляют 1—5 капель 25 %-ного раствора аммиака. Появление очень слабого голубого окрашивания указывает на наличие следов меди (меньше 0,1 мг) во взятой навеске. При более интенсивном окрашивании добавляют 1—2 мл дистиллированной воды и, если раствор оказывается мутным (от гидрата окиси железа), добавляют приблизительно такое же количество 25 %-ного раствора аммиака и центрифугируют. Жидкую часть из центрифугата пробирки сливают в мерный цилиндр объемом 10 мл. Осадок промывают 1—2 раза небольшим количеством воды, содержащей около 1 % аммиака, присоединяя промывную жидкость к раствору в мерном цилиндре. Содержимое цилиндра доводят дистиллированной водой до определенного объема и сохраняют для количественного определения меди.

К осадку сернокислого свинца, оставшемуся в центрифужной пробирке, добавляют 1 мл насыщенного раствора уксуснокислого натрия, подкисленного уксусной кислотой, нагревают в кипящей водяной бане 5—10 мин, добавляют 1 мл дистиллированной воды и фильтруют через маленький фильтр, смоченный дистиллированной водой, собирая фильтрат в мерный цилиндр объемом 10 мл. Пробирку и фильтр промывают несколько раз небольшими порциями дистиллированной воды, собирая промывные воды в тот же цилиндр. К раствору в цилиндре добавляют дистиллированную воду до 10 мл и хорошо перемешивают. 5 мл раствора из цилиндра переносят в центрифужную пробирку, добавляют 3 капли 5 %-ного раствора двуххромовокислого калия и хорошо перемешивают. Если раствор остается прозрачным в течение 10 мин, считают свинец необнаруженным. При наличии в растворе свинца появляется желтая муть. В этом слу-

чае проводят количественное определение свинца, используя раствор, оставшийся в цилиндре.

Количественное определение свинца. 1 мл раствора из цилиндра переносят в плоскодонную пробирку с делениями на 10 мл (можно брать обычную пробирку, в которой объем 10 мл отмечен черточкой), в три другие такие же пробирки вносят стандартный раствор свинца, последовательно 0,01; 0,015; 0,02 мг. В пробирки со стандартным раствором добавляют по 0,1 мл насыщенного раствора уксуснокислого натрия, слабо подкисленного уксусной кислотой. Затем во все четыре пробирки приливают дистиллированную воду; чтобы довести объем раствора до 10 мл, перемешивают и добавляют по 3 капли 5 % раствора двуххромовокислого калия и снова хорошо перемешивают. Через 10—15 мин образовавшуюся муть в пробирке с испытуемым раствором сравнивают со стандартными растворами. Если мутность исследуемого раствора слабее или сильнее, чем у стандартных растворов, то нужно брать большее или меньшее количество исследуемого раствора или же вновь приготовить шкалу из стандартных растворов, взяв для этого больше или меньше стандартного раствора свинца. При этом соответственно нужно изменить количество используемого насыщенного раствора уксуснокислого натрия, следя за тем, чтобы в пробирках с испытуемым и стандартными растворами его количество было строго одинаковым.

Содержание свинца (X, мг) на 1 кг консервов рассчитывают по формуле

$$X = \frac{aY_1 \cdot 1000}{Y_2 M},$$

где а — содержание металлического свинца в пробирке со стандартным раствором, давшим помутнение такой же интенсивности, как и в пробирке с испытуемым раствором, мг; Y_1 — общее количество исследуемого раствора, мл (по описанной методике — 10); Y_2 — количество исследуемого раствора, взятое для определения свинца, мл; М — масса навески консервов, г; 1000 — множитель для пересчета содержания свинца в 1 кг консервов.

Содержание свинца в консервах не допускается.

Количественное определение меди. Часть или весь раствор (судя по качественной реакции), приготовленный ранее для количественного определения меди, переносят в пробирку для колориметрирования с делениями на 5, 10 и 15 мл (или в обычную пробирку).

В три другие пробирки (такие же, как и первая) последовательно наливают стандартный раствор меди, содержащий 0,1; 0,3 и 0,5 мг меди. Затем во все четыре пробирки добавляют по 2 мл 25 %-ного раствора аммиака, дистиллированной водой доводят объем содержимого каждой пробирки до 10 мл и хорошо перемешивают. Интенсивность окрашивания испытуемого раствора сравнивают с окраской стандартных растворов. Если интенсивность окраски испытуемого раствора занимает среднее положение между двумя стандартными растворами, количество меди в испытуемом растворе равно среднему числу между ее количеством в данных стандартных растворах.

Содержание меди (X, мг) на 1 кг консервов рассчитывают по формуле

$$X = \frac{aY_1 \cdot 1000}{Y_2 M},$$

где а — количество меди, определенное при сравнении испытуемого раствора со стандартным, мг; Y_1 — общее количество раствора, исследуемого на медь, мл; Y_2 — количество исследуемого раствора, взятое для колориметрирования, мл; М — масса навески консервов, г; 1000 — множитель для пересчета содержания меди в 1 кг консервов.

Предельно допустимые нормы содержания меди в консервах в зависимости от их вида — от 5 до 8 мг/кг. В мясных и рыбных консервах содержание меди не должно превышать 8 мг/кг.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ И ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

ГЛАВА

11

Ветеринарно-санитарную экспертизу колбасных изделий проводят для определения их доброкачественности и выяснения соответствия выпускаемой продукции требованиям действующих стандартов и технических условий (технохимический контроль).

Доброкачественность колбасных изделий зависит от качества сырья (мяса, жира и др.), соблюдения технологических режимов изготовления, а также условий хранения и реализации. Ее определяют по органолептическим

признакам, физико-химическим показателям и результатам бактериологического исследования. Методика бактериологического исследования изложена в главе «Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов».

ОТБОР ПРОБ

Пробы отбирают от каждой однородной партии продукта. Однородной партией считают колбасные изделия и копчености одного вида, сорта и наименования, выработанные в течение одной смены при одинаковом режиме технологической обработки.

Внешне осматривают не менее 10 % всего количества мест каждой партии. Для лабораторных исследований отбирают средний образец в количестве не более 1 % осмотренного продукта, но не менее двух единиц (батонгов) от изделий в оболочке и копченостей и не менее трех — от изделий без оболочки (мясной хлеб, студень и т. д.). Количество образцов может быть увеличено до пяти, если при наружном осмотре возникает сомнение в доброкачественности продукта.

Из отобранных единиц продукции берут разовые пробы в отдельности для органолептического, химического и бактериологического исследования (поперечным разрезом на расстоянии не менее 5 см от края). Масса одной разовой пробы должна быть: для определения органолептических показателей — 400—500 г, для химического и бактериологического анализа — по 200—250 г. Количество разовых проб: при исследовании изделий в оболочке — не менее двух, для изделий без оболочки — не менее трех.

Отобранные пробы упаковывают в пергаментную бумагу каждую в отдельности. Если лаборатория находится за пределами предприятия-изготовителя, пробы помещают в общую тару (ящик, пакет, банку), которую опечатывают или пломбируют. К пробам прикладывают акт отбора образцов, в котором указывают наименование предприятия, выработавшего продукт; вид, сорт и дату выработки; номер ГОСТа или технических условий, по которым он выработан; размер партии, от которой отобраны пробы; результаты наружного осмотра партии; цель направления продукта на исследование; место и дату отбора проб; должности и фамилии лиц, принимавших участие в осмотре партии продукции и отборе проб.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Задание. Определить доброкачественность колбасных изделий.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование на свежесть;
- 2) сделать микроскопию мазков-отпечатков с окраской по Граму, определить величину рН, поставить качественные реакции на аммиак (по Эберу) и сероводород;
- 3) дать заключение о степени свежести исследуемой колбасы и ее санитарную оценку.

Оборудование и реактивы. Те же, что и при исследовании мяса на свежесть (главы 4, 6, 14), а также образцы колбасных изделий различной степени свежести.

Органолептическое исследование. Перед органолептическим исследованием колбасные батоны освобождают от шпагата, отрезают концы кишечной оболочки (пупки), разрезают вдоль по диаметру. С одной стороны батона снимают оболочку. Определяют вид колбасного изделия с поверхности и на разрезе, запах, вкус, консистенцию. При оценке внешнего вида обращают внимание на цвет, равномерность окраски, структуру, состояние отдельных ингредиентов (особенно шпика) и др.

Наличие липкости и ослизнения устанавливают легким прикосновением пальцев к продукту. Запах в глубине продукта определяют сразу же после разреза оболочки и поверхностного слоя и быстрого разламывания колбасных изделий. При исследовании окороков и копченостей дополнительно выясняют запах слоев мышечной ткани, прилегающей к кости. Запах целых неразрезанных окороков, копченостей и колбасных изделий определяют по запаху только что вынутой из толщи продукта специальной деревянной или металлической спицы или иглы.

Вкус и запах сосисок и сарделек устанавливают в разогретом состоянии, для чего их в целом виде опускают в холодную воду и нагревают до кипения.

Легким надавливанием пальца на свежий разрез батона выясняют его консистенцию. Крошливость фарша можно определить осторожным разламыванием среза колбасы. Цвет фарша и шпика оценивают со стороны оболочки после ее снятия с половины батона и на разрезе. Для исследования на вкус колбасы режут на ломтики толщиной: вареные и фаршированные — 3—4 мм, полукопченые — 2—3, сырокопченые — 1,5—2, ливерные — 5 мм.

Доброкачественные (свежие) колбасные изделия должны иметь следующие показатели. Оболочка сухая, крепкая, эластичная, без налетов плесени, плотно прилегает к фаршу (за исключением целлофановой оболочки). На оболочке сырокопченых колбас допускается белый сухой налет плесени, не проникший через оболочку в колбасный фарш. Поверхность копченостей сухая, чистая, без пятен и плесени. Запах и вкус должны быть свойственные для данного вида колбасных изделий, с ароматом специй, без признаков затхлости, кислотности, посторонних привкусов и запаха. Окраска фарша — характерная для данного вида колбасных изделий, однородная как около оболочки, так и в центральной части; шпик белого цвета или с розоватым оттенком. В низкосортных колбасах допускается наличие единичных кусочков пожелтевшего шпика (в колбасах I сорта — не более 10 %, II сорта — не более 15 %).

У копченостей мышечная ткань равномерно окрашенная, без серых пятен, жир белого цвета или с розоватым оттенком, без пожелтения.

Консистенция ливерных и кровяных колбас — мажущаяся; вареных и полукопченых — упругая, плотная, некрошливая, нерыхлая; копченых — плотная.

Колбасные изделия с вышперечисленными органолептическими показателями допускаются к свободной реализации.

Колбасы подозрительной свежести имеют влажную, липкую оболочку, возможно, с наличием плесени. Оболочка легко отделяется от фарша, но не рвется. На поперечном разрезе по периферии обнаруживают темносерый ободок; вся остальная часть батона сохраняет свою естественную окраску. В поверхностных слоях батона фарш слегка размягчен. Запах его со слабыми признаками кислотности или затхлости. Аромат специй ощущается слабо.

Колбасы несвежие — оболочка отстает от поверхности фарша и легко разрывается. Цвет фарша с поверхности серый или зеленоватый, на разрезе обнаруживают серые и зеленые участки. Консистенция фарша рыхлая, запах — резкий, неприятный (затхлый, прогорклый, гниlostный, кислый).

Лабораторное исследование. К лабораторным методам определения свежести колбасных изделий прибегают при сомнительных органолептических показателях.

Для микроскопии мазков-отпечатков вырезают кусочки из поверхностных слоев (из-под оболочки) и из центра батона. Качественные реакции на аммиак (по Эберу) и сероводород ставят так же, как и при исследовании мяса. Для определения величин рН из фарша удаляют шпик. Фарш тщательно измельчают и перемешивают. Методики вышеуказанных исследований изложены в главах 4, 6, 14.

В колбасах свежих при микроскопии мазков-отпечатков в поверхностных слоях выявляют до 20 микроорганизмов в поле зрения микроскопа, в глубоких — единичные; качественные реакции на аммиак и сероводород отрицательные, рН 5—6,8. В колбасах подозрительной свежести число микробов в поверхностных слоях 20—30, в глубоких — 10—20, реакции на аммиак и сероводород слабоположительные, рН 6,9—7. Несвежие колбасы имеют в поверхностных слоях более 30, в глубоких — 20—30 микроорганизмов, реакции на аммиак и сероводород положительные, рН 7,1 и выше.

Показатели концентрации водородных ионов свежих копченых колбас 6,2—6,7; подозрительной свежести — 6,8—7, несвежих 7,1 и выше; для ливерных колбас соответственно 6,2—6,6; 6,7—7, 7,1 и выше.

Вареные колбасы подозрительной свежести перерабатывают на низшие сорта колбас. Колбасы несвежие, а также при выявлении в них личинок насекомых и помета грызунов, направляют на техническую утилизацию.

ТЕХНОХИМИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Задание. Технохимическое исследование колбас.

План работы:

- 1) определить содержание влаги;
- 2) определить содержание поваренной соли;
- 3) определить содержание нитритов по методу Грисса и по ГОСТу 8558.1—78;
- 4) определить содержание крахмала;
- 5) дать заключение по результатам исследований о соответствии колбасы требованиям стандарта или технических условий.

Определение влаги. Техника определения описана в главе 1: «Определение химического состава мяса и мясных продуктов». В зависимости от вида и сорта колбасных изделий содержание влаги у них колеблется в следующих пределах: колбасы вареные, сосиски, сардельки — 60—75 %, полукопченые — 35—55, сырокопченые — 25—30, варено-копченые — 38—43 %.

Определение поваренной соли. С колбасных изделий снимают оболочку, а затем дважды пропускают через мясорубку с диаметром 3—4 мм. Можно измельчать ножницами в фарфоровой ступке. Сырокопченые колбасы измельчают острым ножом так, чтобы размер частиц фарша не превышал 1 мм. В остальном методика такая же, как и при исследовании солонины (стр. 139). Содержание соли в вареных колбасах должно быть 1,5—3,5 %, полукопченых — 2,5—4,5; сырокопченых — 3—6; варено-копченых — 3—5; в копченостях — 3—6 %.

Определение нитритов. Техника определения изложена в главе 9 «Технохимический анализ и санитарное исследование солонины и солено-копченых изделий». Содержание нитритов в вареных, полукопченых и варено-копченых колбасах, а также копченостях должно быть не более 5, в сырокопченых колбасах — не более 3 мг на 100 г продукта.

Определение содержания крахмала (по ГОСТу 10574—63). Метод основан на кислотном гидролизе крахмала до моносахаридов, окислении последних двухвалентной медью в щелочной среде, определении общего и остаточного количества меди йодометрическим титрованием.

Оборудование и реактивы. Плитка электрическая; весы технические; сетка асбестовая; водяной или воздушный холодильник; коническая колба на 250 мл; стеклянная воронка; мерные колбы на 50, 100, 250 мл; мерные цилиндры на 10 и 100 мл; пипетки на 1, 2, 10, 20 и 25 мл; бюретки на 25 мл; микробюретка на 5 мл; часы песочные на 3 мин; жидкость Фелинга, состоящая из двух растворов: № 1 и № 2.

Раствор № 1 — 40 г перекристаллизованной сернистой меди растворяют в воде и доводят объем раствора до 1 л.

Раствор № 2 — 200 г сегнетовой соли и 150 г едкого натра растворяют в воде и доводят объем раствора до 1 л.

Оба раствора хранят отдельно, а перед употреблением смешивают в равных объемах из расчета потребности на все количество исследуемых проб.

10 %-ный раствор соляной кислоты, 10 %-ный раствор едкого натра; 15 %-ный раствор железистосинеродистого калия (желтой кровяной соли); 30 %-ный раствор сернистого цинка, 0,1 н. раствора серноватистокислого натрия (гипосульфита); 30 %-ный раствор йодистого калия, 25 %-ный раствор серной кислоты; металлический йод; 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина; раствор Люголя (в 100 мл воды растворяют 2 г йодистого калия и 1,27 г йода кристаллического); 1 %-ный раствор крахмала в насыщенном растворе поваренной соли.

Порядок выполнения работы. Вначале ставят качественную реакцию. На поверхность свежего разреза кол-

басы наносят несколько капель раствора Люголя. При наличии крахмала поверхность окрасится в синий или черно-синий цвет.

Для количественного определения в коническую колбу емкостью 250 мл помещают 20 г фарша и приливают небольшими порциями 80 мл 10 %-ного раствора соляной кислоты. Колбу с содержимым присоединяют к обратному водяному или воздушному холодильнику, ставят на плитку, подложив под колбу асбестовую сетку, и кипятят 15 мин, периодически перемешивая содержимое. После окончания кипячения содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры в холодной воде и количественно переносят в мерную колбу емкостью 250 мл; объем жидкости доводят дистиллированной водой до метки, причем имеющийся в колбе жир должен находиться над меткой.

Содержимое колбы перемешивают и фильтруют через бумажный фильтр. 25 мл фильтрата вносят пипеткой в мерную колбу вместимостью 50 мл, добавляют одну каплю 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и нейтрализуют фильтрат 10 %-ным раствором едкого натра до появления красноватой окраски от одной капли щелочи. Тотчас же добавляют в колбу по каплям 10 %-ную соляную кислоту до исчезновения красноватой окраски, после чего добавляют еще 2—3 капли этой же кислоты, чем обеспечивается слабокислая реакция раствора.

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

10 мл прозрачного фильтрата (в контроле вместо фильтрата берут 10 мл дистиллированной воды) вносят пипеткой в мерную колбу на 100 мл, добавляют 20 мл жидкости Фелинга, перемешивают легким взбалтыванием, ставят на плитку и кипятят 3 мин (считая от момента начала кипения).

После кипячения колбу охлаждают в холодной воде, доводят объем жидкости до метки дистиллированной

водой, тщательно перемешивают и дают возможность осесть выпавшей закиси меди.

20 мл отстоявшейся жидкости вносят пипеткой в коническую колбу емкостью 100—250 мл. Туда же добавляют сначала 10 мл 30 %-ного раствора йодистого калия, а затем 10 мл 25 %-ного раствора серной кислоты и тотчас же титруют желтовато-коричневый от выделившегося йода раствор 0,1 н. раствором гипосульфита до слабо-желтой окраски. Затем добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала и продолжают титрование медленно, с промежутками 5—6 с между каплями, до полного исчезновения синей окраски раствора. Точно так же титруют контрольный раствор. Содержание крахмала (X, %) вычисляют по формуле

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

$$a = \frac{K(Y_1 - Y_2) \cdot 100}{20}$$

где а — содержание крахмала, соответствующее количеству миллилитров 0,1 н. раствора гипосульфита (по нижеприведенной таблице 15), г; К — поправка к нормальности 0,1 н. раствора гипосульфита; Y₁ — количество 0,1 н. раствора гипосульфита, израсходованное на титрование контрольного раствора, мл; Y₂ — количество 0,1 н. раствора гипосульфита, израсходованное на титрование испытуемого раствора, мл; 100 — разбавление гидролиза после кипячения, мл; 100 — пересчет на 100 г продукта (пересчет на проценты); 20 — количество титруемого раствора, мл; 20 — навеска образца, г; (250—2) — объем гидролизата с поправкой на объем осадка, мл; 25 и 50 — разведение гидролизата при нейтрализации и осаждении белков; 10 — количество миллилитров гидролизата, взятое для кипячения.

15. Содержание крахмала при различных количествах 0,1 н. раствора гипосульфита, пошедшего на титрование

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

Крахмал разрешается добавлять при изготовлении только отдельных видов колбас. Его количество строго регламентировано рецептурой. Оно колеблется от 2 до 5 % в зависимости от вида колбас.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

12

ГЛАВА

Жиры являются необходимой составной частью пищевого рациона человека. Они выполняют роль источника энергии, запасных питательных веществ, пластического материала, входящего в состав тканей, поставщика воды в процессе обмена веществ, источника биологически активных веществ (витаминов, простагландинов, ненасыщенных жирных кислот, стероидов и др.). Жиры защищают организм от переохлаждения.

К реализации допускаются жиры сырые (в остывшем, охлажденном или мороженом состоянии) и топленые. Сырой жир представляет собой жировую ткань убойных животных (сальник, околопочечный, курдючный, подкожный и др.). В зависимости от вида животных различают говяжий, бараний и свиной жир. Топленый жир получают из жира-сырца и костей. Он бывает говяжий, бараний, свиной, конский, птичий, охотничье-промысловых животных, костный, сборный. Сырой жир не стойкий при хранении, так как содержит в своем составе белковые вещества, ферменты, большое количество воды. Поэтому для пищевого использования выпускают животные жиры в топленом виде.

Ветеринарно-санитарную экспертизу пищевых жиров проводят со следующими целями:

- 1) теххимический контроль (установление сорта);
- 2) определение свежести (доброкачественности);
- 3) определение видовой принадлежности (натуральности);
- 4) специальные исследования (определение природы желтого окрашивания, числа омыления, установление количества антиокислителей, исследование на наличие ядохимикатов и др.).

Ветсанэкспертиза животных жиров начинается с проверки сопроводительных документов. На сырой жир, а также топленый, поступающий для реализации на рынок, должна быть представлена ветеринарная справка или ветеринарное свидетельство. Если доставлен жир охотничье-промысловых животных, то в этих документах, кроме обычных сведений о благополучии местности в отношении инфекционных заболеваний и состоянии здоровья животных, должны быть указаны происхождение данного вида жира и вид промыслового животного с отметкой времени и места добычи. В случае ограничения отстрела этих зверей предъявляют разрешение (лицензию). На топленый жир, выпускаемый предприятиями мясной промышленности, должно быть выписано качественное удостоверение. Затем проводят осмотр тары и отбор проб для лабораторного исследования.

ОТБОР ПРОБ

Для проверки качества жира от каждой партии отбирают 10 % единиц упаковки, но не менее 5 единиц (бочек, ящичков). Под партией понимают любое количество жира одного вида и сорта, одной даты выработки и оформленное одним документом о качестве. От партии жира, расфасованного в потребительскую тару вместимостью не более 500 г (пачки, банки), отбирают одну упаковку от каждых 100. На предприятии-изготовителе пробы отбирают из каждого приемника, отстойника или сборника до слива жира в цистерну. При получении неудовлетворительных результатов испытания хотя бы по одному из показателей проводят повторную проверку на удвоенном количестве единиц упаковки или удвоенном объеме проб от той же партии. Результаты повторных испытаний считаются окончательными и распространяются на всю партию.

Из каждой отобранной единицы упаковки берут разовые пробы. Для этого применяют специальные прободборники (щупы): для жиров жидкой консистенции — трубчатые (диаметр 25 мм) или цилиндрические (цилиндр 60 × 100 мм, прикрепленный к металлическому пруту); для жиров мажеобразной и плотной консистенции — трубчатые с прорезью; для взятия твердых жиров к трубчатому щупу можно прикрепить столярный коловорот или же использовать специальный трубчатый щуп с про-

резью по всей длине, с нижним заостренным концом и массивной устойчивой рукояткой.

Шуп должен проходить через всю толщу жира. При исследовании твердых жиров разрешается проводить отбор проб на глубину около 50 см от поверхности (перед этим поверхность жира зачищают ножом). Масса общей пробы должна быть не менее 600 г.

Общую пробу направляют в лабораторию, где расплавляют жир до мажеобразной консистенции на водяной бане, тщательно перемешивают и получают среднюю пробу.

На колхозные рынки животные жиры обычно поступают в небольших количествах. Поэтому масса пробы, изымаемой для исследования (жира-сырца, топленого жира, шпика), составляет 200 г. Куски шпика для исследования берут от каждой туши. Для проведения физико-химического анализа жир-сырец и шпик измельчают и перетапливают на водяной бане при температуре 60—65 °С. Вытопленный жир фильтруют и исследуют, как описано ниже.

Если лаборатория находится вне предприятия, где отобрана средняя проба жира, последнюю помещают в стеклянную или металлическую, высланную пергаментом, банку, плотно закрывают пробкой (крышкой), опечатывают, наклеивают этикетку с указанием жира и номера партии или пробы и сопровождают актом отбора проб. В акте указывают: наименование отправителя и предприятия-изготовителя, вид и сорт жира, номера стандарта и партии, даты выработки и отбора проб, цель исследования, фамилии и должности лиц, отобравших пробы.

УСТАНОВЛЕНИЕ СОРТА ЖИРА

Пищевые животные жиры, выпускаемые предприятиями мясной промышленности, относятся к высшему, первому сорту и сборному. Сорт жира устанавливают в зависимости от органолептических показателей, количества влаги и кислотного числа (табл. 16).

Задание. Провести теххимическое исследование жира.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование;
- 2) определить содержание влаги;
- 3) определить кислотное число;
- 4) дать заключение о сорте исследуемого жира.

Оборудование и реактивы. Пробы топленого жира разного сорта; шкаф сушильный; весы лабораторные; эксикатор, баня водяная; бюксы стеклянные или металлические; колбы конические на 150—200 мл; пробирки химические; шпатели металлические; термометр; стекла предметные; бюретка с делениями на 0,1 мл; 1 %-ный спиртовый раствор фенолфталеина; 0,1 н. раствор едкого калия или едкого натра, нейтральная смесь спирта с эфиром 1 : 2 (одну часть этилового спирта, гидролизного или ректифицированного, смешивают с двумя частями этилового эфира и нейтрализуют 0,1 н. раствором едкой щелочи до бледно-розовой окраски по фенолфталеину).

Органолептическое исследование. Запах и вкус определяют в средней пробе жира при температуре 20 °С. При определении вкуса пробы не проглатывают. Эти показатели должны быть характерными для данного вида жира, вытопленного из доброкачественного сырья. Для жиров высшего сорта посторонние запах и вкус не допускаются. Для жиров I сорта допускается приятный поджаристый запах и вкус. Сборные жиры могут обладать запахом и вкусом поджаристым, бульона и шквары.

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

Цвет устанавливают при температуре 15—20 °С. Для этого жир наносят на предметное стекло (лучше на пластинку молочного стекла) толщиной около 5 мм. Исследование проводят в отраженном дневном рассеянном свете. Устанавливают цвет и оттенок испытуемого жира.

Прозрачность определяют следующим образом. В пробирку вносят исследуемый жир, помещают на водяную баню, расплавляют и доводят температуру жира до 60—70 °С (расплавленный жир должен занимать не менее половины объема пробирки). При наличии в жире пузырьков воздуха пробирки выдерживают при вышеуказанной температуре в течение 2—3 мин. Просматривают в дневном рассеянном проходящем свете.

Жиры высшего и первого сорта должны быть прозрачными. Для сборного жира допускается мутноватость. При возникновении затруднений прозрачность определяют фотоэлектроколориметрическим методом.

Определение содержания влаги. Повышенное содержание влаги снижает пищевую ценность и стойкость жи-

16. Показатели пищевых животных жиров

Показатели	Вид и сорт жира					
	говяжий		бараний		свиной	
	высший	первый	высший	первый	высший	первый
Цвет при 15—20 °С	От бледно-желтого до желтого		От белого до бледно-желтого		Белый, допускается бледно-голубой оттенок	Белый, допускается желтоватый или сероватый оттенок
Запах и вкус	Характерный для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья. Для высших сортов без постороннего, для первых — допускается приятный поджаристый					
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный
Прозрачность в единицах шкалы фотоэлектроколориметра, не более	40	40	40	40	40	40
Консистенция при 15—20 °С	Плотная или твердая		Плотная или твердая, для курдючного — мазеобразная		Мазеобразная или плотная	зернистая
Содержание влаги, не более	0,20	0,30	0,20	0,30	0,25	0,30
Кислотное число, не более	1,1	2,2	1,2	2,2	1,1	2,2

Продолжение

Показатели	Вид и сорт жира				
	конский		козьиный		сборный
	высший	первый	высший	первый	
Цвет при 15—20 °С	Желто-оранжевый	Желто-оранжевый, допускается сероватый и зеленоватый оттенок	От белого до желтого, допускается зеленоватый оттенок	От белого до желтого, допускается сероватый оттенок	От белого до темно-желтого, допускается сероватый оттенок
Запах и вкус	Характерный для данного вида жира, вытопленного из свежего сырья. Для высших сортов — без постороннего, для первых — допускается приятный поджаристый			Характерный для животного жира, допускается запах и вкус поджаристый, бульона и шквары	
Прозрачность в расплавленном состоянии	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Допускается мутноватость
Прозрачность в единицах шкалы фотоэлектроколориметра, не более	45	45	45	45	—
Консистенция при 15—20 °С	Мазеобразная или плотная		Жидкая, плотная	мазеобразная или	Жидкая, мазеобразная или плотная
Содержание влаги, не более	0,25	0,30	0,25	0,30	0,50
Кислотное число, не более	1,2	2,2	1,2	2,2	3,5

Примечание. Содержание антиокислителей в пищевых жирах допускается не более 0,02 %.

ра при хранении (способствует развитию гидролитических процессов). Поэтому количество влаги в жире строго регламентируется действующим стандартом. Содержание влаги устанавливают высушиванием жира в сушильном шкафу при температуре 102—105 °С до постоянной массы. Продолжительность высушивания не должна превышать трех часов. Увеличение температуры, при которой высушивается жир, и продолжительности высушивания приводит к окислению жира и увеличению его массы, что может повлиять на результаты исследования.

Порядок выполнения работы. Бюксу высушивают при температуре 102—105 °С в течение 30 мин, охлаждают в эксикаторе и взвешивают с погрешностью не более 0,0002 г. Вносят в нее 2—3 г исследуемого жира, взвешивают и высушивают при такой же температуре до постоянной массы.

При исследовании жира, взятого сразу же после вытопки, первое взвешивание проводят после высушивания в течение часа, последующие — через каждые 30 мин. Если жир находился на хранении, первое взвешивание проводят после высушивания в течение 30 мин, последующие — через 15 мин. Постоянная масса считается достигнутой, если уменьшение массы при двух последних взвешиваниях не превышает 0,0002 г. Если после очередного взвешивания будет установлено увеличение массы, то для расчета берут наименьшую массу бюксы с жиром.

Содержание влаги (X , %) определяют по формуле:

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \cdot 100}{M}$$

где M_1 — масса бюксы с жиром до высушивания, г; M_2 — масса бюксы с жиром после высушивания, г; M — масса навески исследуемого жира, г.

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

Определение кислотного числа. Кислотным числом называется количество миллиграммов едкого кали, необходимое для нейтрализации свободных жирных кислот, содержащихся в 1 г жира. Свободные жирные кислоты накапливаются при гидролизе и окислительной порче жира. Поэтому кислотное число служит важнейшим показателем не только при определении сорта жира, но и при оценке его доброкачественности.

Метод основан на нейтрализации эфирно-спиртового раствора жира едким кали или едким натром. Этиловый эфир используют для растворения жира, а этиловый спирт — для гомогенизации двух несмешивающихся систем: эфирного раствора жира и водного раствора щелочи. Кроме того, спирт предотвращает гидролиз образующегося мыла. Для этого количество спирта в смеси должно в 5 раз превышать количество израсходованного на титрование раствора щелочи. Конец титрования устанавливают по изменению окраски фенолфталеина.

Порядок выполнения работы. В конической колбе вместимостью 150—200 мл взвешивают 3—5 г исследуемого жира с погрешностью не более 0,01 г. Жир расплавляют на водяной бане, приливают 50 мл нейтрализованной эфирно-спиртовой смеси (ее количество не менее чем в 10 раз должно превышать величину навески жира) и взбалтывают. Добавляют 3—5 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина. Полученный раствор при постоянном встряхивании быстро титруют 0,1 н. раствором едкого кали или едкого натра до появления отчетливой розовой окраски, не исчезающей в течение одной минуты. Если при титровании жидкость мутнеет, то в колбу добавляют 5—10 мл эфирно-спиртовой смеси и взбалтывают до исчезновения мутности или же колбу с содержимым слегка нагревают на водяной бане, затем охлаждают до комнатной температуры и заканчивают титрование. Кислотное число (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Y \cdot K \cdot 5,61}{M}$$

где Y — количество 0,1 н. раствора едкой щелочи, израсходованное на титрование, мл; K — поправка для пересчета на точный 0,1 н. раствор щелочи; M — масса навески и исследуемого жира, г; 5,61 — количество миллиграммов едкого кали, содержащегося в 1 мл 0,1 н. раствора КОН.

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

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ ЖИРА

В процессе хранения в пищевых жирах происходит ряд нежелательных изменений, которые могут привести к их порче. Скорость этих изменений обусловлена наличием

воды и кислорода воздуха, действием света, высокой температуры, металлов, ферментов жировой ткани (при хранении жира-сырца) и микроорганизмов. Существенное значение имеют видовые особенности жира.

С химической точки зрения при порче жира проходят два процесса: гидролиз и окисление. Эти процессы протекают параллельно, однако соотношение между ними зависит от ряда условий. Так, при хранении жира-сырца, шпика, мяса и мясопродуктов в большей степени выражены процессы гидролиза. При гидролизе триглицериды присоединяют воду и расщепляются с образованием свободных жирных кислот, глицерина, ди- и моноглицеридов. При хранении топленого жира чаще преобладают процессы окисления. Окислительной порче легче подвергаются жиры, богатые ненасыщенными жирными кислотами и содержащие малое количество естественных антиоксидантов — каротиноидов, токоферола (свиной жир). Могут окисляться и насыщенные жирные кислоты.

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

Органолептическим исследованием при окислительной порче обнаруживают признаки прогоркания или осаливания жира.

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

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

Степень свежести (доброкачественности) жиров устанавливают органолептическим исследованием, определением кислотного числа, качественной реакцией на свободные жирные кислоты, качественным и количественным определением перекисей, альдегидов и кетонов, люминесцентным исследованием и др. По степени свежести жиры делят на свежие; свежие, не подлежащие хранению, сомнительной свежести и испорченные.

Задание. Определить доброкачественность жира.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование;
- 2) поставить реакцию с нейтральным красным;
- 3) провести качественную реакцию на перекиси с гваяковой смолой;
- 4) определить перекисное число;
- 5) поставить качественные реакции на альдегиды с флороглюцином в эфире и ацетоне, с резорцином в бензоле;
- 6) провести люминесцентное исследование;
- 7) сделать заключение о степени доброкачественности исследуемого жира и дать ему санитарную оценку (решить вопрос о порядке его использования).

Оборудование и реактивы. Пробы топленого жира разного санитарного качества; свежая кровь; весы лабораторные; флуороскоп; баня водяная; часы песочные на 3 мин или секундомер; шпатель металлический; фарфоровые ступки с пестиками; стеклянные палочки; пробки резиновые; пробирки химические; стекла предметные; колбы конические с притертыми пробками на 200—250 мл; цилиндры измерительные на 10 и 100 мл; пипетки мерные на 0,5 и 2 мл; микробюретка вместимостью от 2 до 5 мл с делениями на 0,01—0,02 мл; 0,01 %-ный раствор нейтрального красного, свежеприготовленный на водопроводной воде; 5 %-ный спиртовой раствор гваяковой смолы; 1 %-ный раствор флороглюцина в эфире; 1 %-ный раствор флороглюцина в ацетоне; хлороформ; ледяная уксусная кислота; насыщенный свежеприготовленный раствор йодистого калия; 1 %-ный раствор крахмала; 0,01 н. раствор серноватистокислого натрия (гипосульфита); соляная кислота (уд. масса 1,19); концентрированная серная кислота; насыщенный раствор резорцина в бензоле.

Органолептическое исследование. Методика органолептического исследования описана выше. В таблице 15 приведены органолептические признаки доброкачественных животных жиров. При порче цвет жира приобретает темно-серые, желтые, коричневые, зеленоватые тона или же обесцвечивается. Характерным признаком порчи служит неравномерность, пестрота окраски. Жир становится мутным, с затхлым, кислым, прогорклым или саленым запахом, горьким вкусом, мажущейся консистенции.

Реакция с нейтральным красным. Нейтральный красный — кислотно-основной и окислительно-восстановительный индикатор. Цвет его в кислой среде — красный, в щелочной — желтый, в окисленном состоянии — красновато-фиолетовый, в восстановленном — бесцветный. В процессе порчи жиров накапливается значительное количество свободных высоко- и низкомолекулярных жирных кислот, углекислоты и др. Большое значение имеют низкомолекулярные жирные кислоты, которые относительно легко диссоциируют и сдвигают рН жира в кис-

лую сторону. Наряду с этим образуются соединения, которые выступают в качестве сильных окислителей: перекиси, гидроперекиси, свободные радикалы, атомарный кислород и др. Они способны переводить нейтральный красный в окисленное состояние, вызывая соответствующее изменение его цвета.

При добавлении к исследуемому жиру раствора нейтрального красного жир приобретает цвет, который обусловлен степенью его свежести (табл. 17).

17. Показатели свежести животных жиров по реакции с нейтральным красным

Показатели свежести	Жир свиной и бараний (окраска)	Жир говяжий (окраска)
Свежий	От желтой с зеленоватым оттенком до желтой	От желтой до коричневой
Свежий, не подлежит хранению	От темно-желтой до коричневой	От коричневой до коричнево-розовой
Сомнительной свежести	От коричневой до розовой	От коричнево-розовой до розовой
Испорченный	От розовой до красной	От розовой до красной

Реакция с нейтральным красным непригодна для исследования жиров, подвергавшихся нейтрализации, а также вытопленных из отходов колбасного производства.

Порядок выполнения работы. В фарфоровую ступку помещают 0,5—1 г исследуемого жира, заливают 0,01 % -ным раствором нейтрального красного, растирают пестиком в течение минуты. Раствор нейтрального красного сливают, а его остатки смывают водопроводной водой. Оценивают окраску жира.

Качественная реакция на перекиси (по Винтилеску и Попеску). Метод основан на том, что в исследуемый жир вместе с кровью вносят фермент пероксидазу. Перекиси расщепляются с освобождением атомарного кислорода. Последний окисляет гваяковую смолу, которая приобретает голубой цвет. Вместо гваяковой смолы можно брать другие окислительно-восстановительные индикаторы (бензидин).

Порядок выполнения работы. В пробирку помещают около 5 г жира, расплавляют его на водяной бане, добавляют 5 капель свежей крови, 5—10 капель спиртово-

го раствора гваяковой смолы и 5 мл теплой дистиллированной воды. Пробирку закрывают пробкой и встряхивают. При наличии перекисей появляется голубая окраска, интенсивность которой зависит от их количества.

Определение перекисного числа. Перекисным числом называют количество граммов йода, выделенного из йодистого калия перекисями, содержащимися в 100 г жира.

Метод основан на способности перекисей в кислой среде окислять йодистый калий с освобождением молекулярного йода. Количество последнего определяют титрованием раствором гипосульфита натрия, используя в качестве индикатора крахмал.

Порядок выполнения работы. В коническую колбу с притертой пробкой вносят около 0,8 г жира, взвешенного с погрешностью не более 0,0002 г, расплавляют на водяной бане и по стенке колбы, смывая следы жира, приливают по 10 мл хлороформа и ледяной уксусной кислоты. Быстро добавляют 0,5 мл насыщенного свежеприготовленного раствора йодистого калия. Закрывают колбу пробкой, смешивают содержимое колбы вращательным движением и ставят в темное место на 3 мин. Затем вливают в колбу 100 мл дистиллированной воды, в которую заранее добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала. Титруют 0,01 н. раствором гипосульфита натрия до исчезновения синей окраски.

Для проверки чистоты реактивов проводят контрольное определение (без жира). Реактивы считают пригодными для анализа, если на контрольное определение идет не более 0,07 мл 0,01 н. раствора гипосульфита натрия. Перекисное число (X) определяют по формуле

$$X = \frac{(Y - Y_1) K \cdot 0,00127 \cdot 100}{M}$$

где Y — количество 0,01 н. раствора гипосульфита натрия, израсходованное на титрование пробы с навеской жира, мл; Y_1 — количество 0,01 н. раствора гипосульфита натрия, израсходованное на титрование контрольной пробы, мл; M — масса навески исследуемого жира, г; K — коэффициент поправки для пересчета на точный 0,01 н. раствор гипосульфита натрия; 0,00127 — количество граммов йода, эквивалентное 1 мл 0,01 н. раствора гипосульфита натрия.

Степень свежести жира в зависимости от величины перекисного числа оценивают следующим образом: до 0,03 — свежий; от 0,03 до 0,06 — свежий, не подлежит хранению; от 0,06 до 0,10 — сомнительной свежести; бо-

лее 0,10 — испорченный. Разница между результатами параллельных определений не должна превышать 0,005.

Качественные реакции на альдегиды основаны на способности альдегидов в кислой среде вступать в реакцию конденсации с многоатомными фенолами (флороглюцином, резорцином и др.), образуя окрашенные соединения.

1. Реакция с флороглюцином в эфире (по Крейсу): в пробирку помещают 3—5 г жира, расплавляют его на водяной бане, добавляют такой же объем концентрированной соляной кислоты (уд. масса 1,19) и 1 %-ного раствора флороглюцина в эфире. Пробирку закрывают резиновой пробкой и энергично встряхивают. При наличии альдегидов нижний слой в пробирке окрашивается в красный цвет.

2. Реакция с флороглюцином в ацетоне (по Видману): в пробирке растворяют 3—5 г жира, добавляют к нему такой же объем 1 %-ного раствора флороглюцина в ацетоне и 2—3 капли концентрированной серной кислоты, закрывают резиновой пробкой и встряхивают. При наличии альдегидов нижний слой содержащего в пробирке окрасится в красный цвет.

3. Реакция с резорцином в бензоле (по Видману): к 3—5 г расплавленного в пробирке жира добавляют такие же объемы концентрированной соляной кислоты и насыщенного раствора резорцина в бензоле. Пробирку закрывают резиновой пробкой и встряхивают. При наличии альдегидов появится красно-фиолетовое окрашивание.

Люминесцентное исследование. Животные и растительные жиры обладают способностью к первичной флуоресценции. Она обусловлена входящими в их состав пигментами (каротинами), витаминами (А, D, E), ненасыщенными жирными кислотами (линолевой, линоленовой, арахидоновой), полициклическими ароматическими углеводородами и др. При окислительной порче в жирах образуется ряд новых флуоресцирующих веществ (перекиси, альдегиды, циклические соединения и др.). Они изменяют интенсивность и спектр флуоресценции жиров.

Порядок выполнения работы. Работу выполняют в темном помещении. В пробирке из бесцветного стекла расплавленный жир помещают под углом 45° в поток ультрафиолетовых лучей флуороскопа. Жир доброкачественный флуоресцирует серо-желтым цветом, сомнительной свежести — слабо-розовым или голубым, испорченный — красно-фиолетовым или фиолетовым.

Шпик можно исследовать без предварительной вытопки. Шпик свежий флуоресцирует чисто белым цветом, а соединительнотканые прослойки — ярко-фиолетовым. Шпик подозрительной свежести проявляет тусклое розово-фиолетовое или красно-фиолетовое свечение, недоброкачественный — тусклое коричнево-фиолетовое.

Санитарная оценка. К свежим пищевым топленым животным жирам относят жиры, имеющие хорошие органолептические признаки, дающие отрицательные реакции на перекиси и альдегиды, образующие с нейтральным красным от желтой с зеленоватым оттенком до желтой (свиной и бараний) и от желтой до коричневой (говяжий) окраску, проявляющие первичную флуоресценцию, характерную для доброкачественных жиров, имеющих кислотное число не более 3,5 и перекисное число — не более 0,03.

Свежие (доброкачественные) животные жиры выпускают в реализацию без ограничений. Они могут храниться в течение времени, установленного соответствующими стандартами или правилами.

Свежими, не подлежащими хранению, считают жиры, имеющие удовлетворительные органолептические показатели, дающие сомнительную или слабopоложительную реакцию на перекиси и отрицательные реакции на альдегиды, образующие с нейтральным красным от темно-желтой до коричневой (свиной и бараний) или от коричневой до коричнево-розовой (говяжий) окраску, имеющие перекисное число от 0,03 до 0,06 и кислотное число, не превышающее границ, установленных для пищевых жиров. Такие жиры выпускают для немедленной реализации.

Жиры сомнительной свежести характеризуются слабо выраженными органолептическими признаками недоброкачественности. Они дают положительную реакцию на перекиси и сомнительные реакции на альдегиды; с нейтральным красным образуют коричнево-розовую окраску, имеют перекисное число от 0,06 до 0,1. Жиры сомнительной свежести направляют на перетопку, после чего их исследуют повторно. Результаты этого исследования считают окончательными.

Жиры испорченные имеют явные органолептические признаки несвежести, дают положительные реакции на перекиси и альдегиды. С нейтральным красным образуют окраску от розовой до красной. Кислотное число более 3,5; перекисное — более 0,1.

Испорченный (недоброкачественный) жир для пище-

вого использования не допускают. Его направляют для переработки на технические цели (на производство мыла, глицерина, технических жирных кислот, синтетических моющих средств и др.).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ ЖИРА

Видовую принадлежность жиров устанавливают для определения их натуральности, для решения вопросов, связанных с судебнo-ветеринарной экспертизой (в случаях браконьерства, хищений и др.). Для этой цели используют органолептическое исследование, определение температуры плавления и застывания, йодного числа, плотности, коэффициента преломления, спектров люминесценции и др. Физико-химические показатели различных видов пищевых жиров представлены в таблице 18.

18. Некоторые физико-химические показатели различных видов пищевых жиров и масел

Вид жира (масла)	Плотность (при t °C), г/см ³	Коэффициент преломления (при t °C)	Йодное число
<i>Жир</i>			
Говяжий	0,937—0,953 (20)	1,451—1,458 (40)	32—47
Бараний	0,932—0,961 (20)	1,450—1,452 (60)	31—46
Свиной	0,915—0,938 (20)	1,458—1,461 (40)	46—70
Конский	0,916—0,920 (15)	1,459—1,456 (20)	74—84
Барсучий	0,908 (20)	1,456—1,466 (40)	92—102
Сурковый	0,901 (20)	1,467—1,468 (40)	—
Чустрый	—	1,458—1,461 (40)	60—74
Кроличий	—	1,462 (40)	70
Собачий	—	1,451 (20)	56—67
Куриный	—	1,451 (20)	58—80
Гусиный	—	1,451 (20)	59—71
Китовый	0,922—0,923 (15)	1,456—1,458 (20)	94—145
Молока коров	0,918—0,925 (20)	1,452—1,457 (40)	24—40
<i>Масло</i>			
Льняное	0,922—0,930 (15)	1,480—1,520 (20)	175—205
Конопляное	0,925—0,935 (15)	1,475—1,478 (20)	145—164
Подсолнечное	0,917—0,927 (20)	1,474—1,478 (20)	119—144
Хлопковое	0,923 (15)	1,470—1,474 (20)	101—116
Оливковое	0,914—0,929 (20)	1,466—1,471 (20)	72—89
Кукурузное	0,921—0,926 (15)	1,476—1,477 (20)	111—133
Кунжутное	0,914—0,926 (15)	1,455—1,476 (20)	102—117

Задание. Определить видовую принадлежность и природу желтого окрашивания жира.

План работы:

1) провести органолептическое исследование (методика исследо-

вания и органолептические признаки основных видов животных жиров описаны выше);

2) определить температуру плавления (техника определения, оборудование и реактивы описаны в главе 3 «Определение мяса различных видов животных»);

3) определить йодное число;

4) установить коэффициент преломления;

5) определить природу желтого окрашивания;

6) дать заключение о видовой принадлежности (натуральности) и природе желтой окраски жира.

Оборудование и реактивы. Жиры различных видов животных: натуральные, фальсифицированные и окрашенные в желтый цвет; весы лабораторные; баня водяная; рефрактометр; термостатирующая установка для подачи воды определенной температуры в камеру рефрактометра (для этой цели можно брать обычную тубусную склянку вместимостью 3—5 л); шпатели металлические; пробирки химические; спиртовки или газовые горелки; бумажные фильтры; оплавленные стеклянные палочки; колбы конические с притертыми пробками на 300—350 мл; 5 %-ный раствор едкого натра; эфир этиловый; спирт этиловый 96 °-ный; хлороформ; 20 %-ный раствор йодистого калия; 0,1 н. раствор гипосульфита натрия; 1 %-ный раствор крахмала; раствор Гюбля (смесь спиртовых растворов кристаллического йода и сулемы).

Для приготовления раствора Гюбля в 500 мл 95 °-ного этилового спирта растворяют 25 г кристаллического йода и отдельно в таком же количестве спирта — 30 г двуххлористой ртути (сулемы). Растворы хранят в темной склянке и смешивают за 1—2 сут до использования в соотношении 1 : 1.

Определение йодного числа (метод Гюбля). Йодным числом называется количество граммов йода (или другого галлоида в пересчете на йод), которое присоединяется к 100 г жира. Этот показатель свидетельствует о количестве ненасыщенных жирных кислот в жире (о степени его непредельности).

Метод основан на том, что при взаимодействии сулемы с йодом образуется хлористый йод, который присоединяется по месту двойных связей жирных кислот, превращая их из непредельных в предельные.

Порядок выполнения работы. В коническую колбу вносят 0,6 г жира (при исследовании жидких жиров навеску следует уменьшить), добавляют 15 мл хлороформа и осторожно взбалтывают. Приливают 25 мл раствора Гюбля, закрывают притертой пробкой, смоченной раствором йодистого калия (чтобы не улетучивался йод), снова осторожно взбалтывают и ставят в темное место при комнатной температуре на 18 ч. В течение этого времени колбу периодически встряхивают и наблюдают за состоянием содержимого. Если обнаружится помутнение (жир растворился не полностью), то добавляют еще 5—10 мл

хлороформа. Если произойдет значительное ослабление окраски, то еще приливают точно отмеренное количество раствора Гюбля. По истечении вышеуказанного времени в колбу вносят 15 мл 20 %-ного раствора йодистого калия и 100 мл дистиллированной воды. Содержимое титруют при постоянном взбалтывании 0,1 н. раствором гипосульфита натрия до светло-желтого окрашивания. После этого добавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала и продолжают титрование до исчезновения окраски.

Параллельно ставят контрольный опыт, в котором используют те же реактивы, в том же количестве, но без жира. Иодное число (X) определяют по формуле:

$$X = \frac{(Y - Y_1) K \cdot 0,01269 \cdot 100}{M},$$

где Y — количество 0,1 н. раствора гипосульфита натрия, пошедшее на титрование контрольной пробы (без жира), мл; Y₁ — количество 0,1 н. раствора гипосульфита натрия, пошедшее на титрование раствора с навеской жира, мл; M — масса навески жира, г; K — поправка для пересчета на точный 0,1 н. раствор гипосульфита натрия; 0,01269 — количество граммов йода, эквивалентное 1 мл 0,1 н. раствора гипосульфита натрия.

Определение коэффициента преломления. Показатель преломления обусловлен количеством двойных связей и молекулярной массой жирных кислот. На него влияют длина волны используемого света и температура исследуемого жира. Чем меньше длина волны света и ниже температура жира, тем больше показатель преломления.

Исследуемый жир должен находиться в жидком состоянии, поэтому плотные животные жиры предварительно расплавляют. Для приведения показателя преломления к определенной температуре (чаще к 20 °С) на каждый градус отклонения от этой температуры делают поправку на 0,00035. Если температура исследуемого жира будет выше установленной, поправку прибавляют, если ниже — отнимают.

Порядок выполнения работы на рефрактометре РДУ. Резиновыми трубками полые оправы призм соединяют с термостатирующей установкой и пускают воду соответствующей температуры. Температуру призм и исследуемого вещества контролируют термометром, вставленным в оправу призм. По дистиллированной воде при температуре 20 °С проводят юстировку прибора. Для этого измерительную призму ставят в горизонтальное положение, протирают спиртом-ректификатом и высушивают. Оплав-

ленной стеклянной палочкой на нее наносят несколько капель дистиллированной воды, прикрывают осветительной призмой, прижимают их друг к другу рукояткой замка и ставят в исходное положение. При помощи зеркала устанавливают яркое освещение поля зрения микроскопа, а затем вращением окуляров за накатанную часть добиваются, чтобы деления и цифры шкалы были отчетливо видны. Рычагом медленно вращают камеру с измерительной призмой до тех пор, пока в поле зрения не попадет граница светотени. Вращая рукоятку дисперсионного компрессора, устраняют радужную окраску ее границы. Устанавливают визирную линию сетки микроскопа на деление шкалы показателей преломления 1,33300. При таком положении визирной линии граница светотени должна проходить через перекрестие сетки зрительной трубы. Если этого не наблюдается, то юстировочным ключом вращают винт до тех пор, пока граница светотени не будет совмещена с пересечением сетки зрительной трубы. После этого приступают непосредственно к рефрактометрии жира.

Исследуемый жир расплавляют на водяной бане и, если он мутный, фильтруют через бумажный фильтр. Стеклянной палочкой на измерительную призму, не касаясь ее, наносят 2—3 капли жира, камеру закрывают, устанавливают определенную температуру и через 3—5 мин определяют показатель преломления (совместив визирную линию сетки с границей светотени). Измерения проводят несколько раз и вычисляют среднее арифметическое из полученных величин. После окончания работы жир удаляют с поверхности призм и их протирают ватой, смоченной спиртом-ректификатом.

Определение природы желтого окрашивания. Интенсивная желтая окраска жира может быть связана с физиологическими процессами (увеличение концентрации естественных пигментов жира — липохромов при плохом кормлении животных, накопление в жире пигментов кормового происхождения) или же с различными заболеваниями, в результате которых в жире откладывается желчный пигмент билирубин. Продукты убоя животных с признаками физиологической желтушности жира для здоровья человека не опасны, и они допускаются к пищевому использованию. При патологических желтухах желчные пигменты придают мясу, жиру и бульону неприятный запах, горьковатый вкус и другие нежелатель-

ные свойства. Такие продукты подлежат технической утилизации. Поэтому установление природы желтого окрашивания жира имеет практическое значение.

Метод основан на том, что при нагревании щелочь вызывает омыление жира и освобождение его пигментов. В этиловом эфире билирубин, как более тяжелый, концентрируется внизу, а пигменты кормового происхождения и липохромы — вверху.

Порядок выполнения работы. В пробирку помещают 2 г измельченного жира и приливают 5 мл 5 %-ного раствора едкого натра. Смесь подогревают, а затем кипятят одну минуту. Пробирку встряхивают, охлаждают водопроводной водой до 40—50°C, осторожно добавляют 2—3 мл этилового эфира и 1—2 капли 96 °-ного этилового спирта. Содержимое пробирки перемешивают легким покачиванием. При наличии билирубина нижний слой эфира окрашивается в желто-зеленый цвет. Пигменты кормового происхождения и липохромы придают верхнему слою эфира желтую окраску.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ЯИЦ

13

ГЛАВА

Яйца при неблагоприятных условиях хранения сравнительно быстро портятся. При повышенной температуре и влажности в них могут развиваться различные микроорганизмы и плесени. Цель ветеринарно-санитарной экспертизы яиц — дать им правильную санитарную оценку.

Задание. Определить пищевую ценность, товарное качество и ветеринарно-санитарную характеристику яиц.

План работы:

- 1) определить пищевую ценность и товарные качества куриных яиц по РТУ 8016—63;
- 2) ознакомиться с положениями «Правил ветсанэкспертизы яиц домашней птицы»;
- 3) освоить методы исследования (наружный осмотр, овоскопию, люминесцентный анализ) яиц;
- 4) дать заключение о сортности и санитарном качестве яиц.

Оборудование и материалы: яйца разного качества — не менее 10 штук; весы с разновесом; овоскоп; флюороскоп.

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЯИЦ ПО РТУ 8016—63

Яйца сельскохозяйственных птиц (кур, уток, индеек, гусей, а также перепелок) — продукт, обладающий высокой биологической ценностью и усвояемостью. В реализацию поступают только куриные и перепелиные яйца, а яйца водоплавающей птицы заготавливают для промышленной переработки. Индюшковые яйца в связи с малой яйцено-скостью индеек используют только для воспроизводства птицы.

Утиные и гусиные яйца используют только на хлебо-пекарных и кондитерских предприятиях и в сети общественно-го питания в соответствии с «Санитарно-гигиениче-скими требованиями к использованию для пищевых це-лей утиных и гусиных яиц, а также куриных яиц из хозяйств, неблагополучных по инфекционным заболеваниям птицы», утвержденными Минздравом СССР.

Масса, химический состав и пищевая ценность яиц зависят от вида птицы, который представлен в таб-лице 19.

19. Химический состав яиц, %

Яйца	Вода	Белки	Жир	Минеральные вещества
Кур	70,0	13,0	10,2	0,9
Уток	60,8	12,1	12,5	0,8
Гусей	59,7	12,9	12,3	0,9
Индеек	63,5	12,2	9,7	0,8
Цесарки	60,5	11,9	9,9	0,8

Качество куриных яиц должно соответствовать требо-ваниям РТУ 8016—63. Пищевые яйца подразделяют на диетические и столовые, последние, в свою очередь, в за-висимости от условий хранения делят на свежие, холо-дильниковые.

Диетические — яйца массой не менее 44 г, поступив-шие в реализацию не позднее семи суток (не считая дня снесения), не хранившиеся при минусовых температурах или в известковом растворе. Каждое диетическое яйцо маркируют штампом на скорлупе, где обозначены месяц, число снесения и категория (Д1 — краской розово-мали-нового, а Д2 — фиолетового цвета).

Столовые — яйца массой от 43 г и более по истечении семи суток после снесения.

Свежие столовые — яйца, хранившиеся при температуре от -1 до -2°C не более 30 сут со дня снесения.

Холодильниковые столовые — яйца, хранившиеся при температуре от -1 до -2°C более 30 сут после дня снесения.

Диетические яйца в зависимости от массы, а столовые (свежие и холодильниковые) также и от качества делят на 1 и 2 категории. Категории яиц устанавливают по массе одного яйца, состоянию скорлупы, видимости желтка, его подвижности и положению, по состоянию белка, воздушной камеры и ее высоте по большой оси. Эти показатели, кроме массы и состояния скорлупы, определяют при просвечивании яиц в овоскопе (табл. 20).

Скорлупа всех видов и категорий яиц должна быть чистой, цельной и крепкой. Для столовых яиц 2-й категории допускается незначительная загрязненность в виде отдельных точек.

Не допускаются к реализации яйца: массой менее 43 г (мелкие), с загрязненной скорлупой, отнесенные к

20. Показатели качества пищевых яиц

Категория яиц	Высота воздушной камеры по большей оси, мм	Желток	Белок	Масса яйца, г
<i>Диетические</i>				
1	Неподвижная, не более 4	Прочный, малоаметный, контуры видны недостаточно четко, занимает центральное положение, мало подвижен	Прочный, просвечивающийся	54
2	То же	То же	То же	44
<i>Столовые свежие</i>				
1	Неподвижная, не более 7	Допускается незначительное перемещение от центрального положения	Прочный, просвечивающийся	48
2	Несколько подвижная, не более 13	Ослабленный, ясно видимый, легко перемещающийся	Слабый, просвечивающийся, может быть водянистым	43

Категория яиц	Высота воздушной камеры по большей оси, мм	Желток	Белок	Масса яйца, г
---------------	--	--------	-------	---------------

Столовые холодильниковые

1	Несколько подвижная, не более 11	Прочный, малоазиметный, перемещающийся, занимает центральное положение, допускается небольшое отклонение	Недостаточно плотный, просвечивающийся	48
2	Подвижная, легко перемещающаяся, не более 13	Ослабленный, ясно видимый, легко перемещающийся	Слабый, просвечивающийся, допускается водянистый	43

пищевым неполноценным (кроме яиц — бой) или к техническим.

В зависимости от дефекта яйца подразделяют на пищевые неполноценные (используемые в кондитерской и хлебопекарной промышленности) и технические. К пищевым неполноценным относят яйца с дефектами: бой — яйца с поврежденной скорлупой без признаков течи (насечка, мятый бок, трещина), выливка, запашистость, малое пятно и присушка, а также яйца с высотой воздушной камеры по большей оси более 13 мм. К техническим относят яйца с дефектами: тек, красюк, кровяное кольцо, большое пятно, тумак, а также яйца миражные и с острым неуютливающимся запахом.

Бой — нарушение целостности скорлупы в результате небрежного обращения с яйцами при заготовке, транспортировке и сортировке. К бою относятся насечка скорлупы, то есть малозаметные трещины в скорлупе, обнаруживаемые при просмотре на овоскопе или постукивании яйца об яйцо, а также мятый бок — более значительные повреждения скорлупы при сохранившейся подскорлупной пленке.

Выливка — смешение желтка с белком; выливка бывает малой — частичное смешение желтка с белком в связи с разрывом желточной оболочки и большой — полное смешение желтка с белком; при овоскопировании содержимое яйца имеет желтоватый цвет. Дефект возникает

при небрежном обращении с яйцами во время транспортировки (резкие толчки, сотрясения и т. п.).

Запашистость — приобретение яйцами посторонних запахов при совместном хранении с пахучими материалами.

Малое пятно — наличие под скорлупой мелких неподвижных пятен общим размером $\frac{1}{8}$ поверхности яйца. Появляется во время хранения яиц при повышенной температуре и высокой влажности воздуха.

Присушка — присыхание желтка к скорлупе в связи с всплыванием желтка, происходящим при ослаблении или разрыве градинок вследствие длительного хранения яиц в ящиках без переворачивания.

Откачка (перелив) — разрыв белочной пленки в области воздушной камеры и перемещение воздуха под пленку, накопление его в наиболее высокой части яйца. Причина дефекта — небрежное обращение с яйцами при заготовке, транспортировке и сортировке.

Тёк — яйца с поврежденными скорлупой, подскорлупной и белковой оболочками, с полным или частичным вытеканием содержимого; причины те же, что и при возникновении откачки.

Красюк — смешение желтка и белка в результате разрыва желточной оболочки в связи с увеличением объема желтка, происходящим при переходе воды из белка при длительном хранении яиц.

Кровяное кольцо — на поверхности желтка при просвечивании видно пятно рыжеватого оттенка или кровеносные сосуды зародыша в виде кольца, возникающие в результате развития оплодотворенного зародыша в условиях хранения яиц при повышенной температуре (21 °C и выше).

Большое пятно — пятна под скорлупой различных размеров, занимающие более $\frac{1}{8}$ поверхности яйца, их образуют колонии плесеней и бактерий при высокой влажности и повышенной температуре воздуха.

Тумак плесневой — яйцо при просвечивании непрозрачно, кроме воздушной камеры, так как все содержимое поражено плесенью, белок и желток смешаны, запах яйца плесневелый.

Тумак бактериальный — яйцо непрозрачно, кроме воздушной камеры, которая увеличена и подвижна, наружная поверхность скорлупы сероватого или мраморного цвета, часто с гнилостным запахом. Содержимое яйца в

виде мутной массы серо-зеленого и грязно-желтого цвета имеет плесневелый или гнилостный запах. Дефект возникает в результате развития гнилостных бактерий.

Миражные яйца — это инкубаторные яйца с неоплодотворенными зародышами.

Основные положения «Правил ветеринарно-санитарной экспертизы яиц домашней птицы». Для пищевых целей используют доброкачественные яйца кур, индеек, цесарок, перепелок, уток и гусей. Продажу яиц на рынках разрешают при условии благополучия местности по инфекционным болезням птиц, что подтверждается ветеринарным свидетельством, а в пределах района ветеринарной справкой.

При ветсанэкспертизе яиц проводят внешний осмотр и овоскопию, а в сомнительных случаях разбивают и исследуют содержимое. К продаже допускают доброкачественные яйца с чистой скорлупой, без механических повреждений, с высотой воздушной камеры не более 13 мм, с плотным просвечивающимся белком и прочным малозаметным, занимающим центральное положение или слегка подвижным, желтком. Содержимое должно быть без признаков порчи и соответствовать следующим требованиям: белок — чистый, без мути, вязкий (допускается ослабленный), прозрачный, бесцветный или с желтовато-зеленоватым оттенком; желток — чистый, вязкий, равномерно окрашенный в желтый или оранжевый цвет; запах — специфический; зародыш — без признаков развития. На яйца, допущенные в продажу, ставят клеймо или выдают этикетку установленной формы.

МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЯИЦ

Наружный осмотр. При наружном осмотре яиц устанавливают цвет и загрязненность скорлупы и ее целостность. Для хранения могут быть использованы яйца чистые и с неповрежденной скорлупой. Яйца загрязненные и с поврежденной скорлупой, но без признаков порчи, выпускают для немедленного употребления.

Овоскопия. Просмотр яиц в проходящем свете проводят с помощью овоскопа. Последний представляет собой ящик, на верхней или боковой стороне которого имеются отверстия для вкладывания яиц. Внутри ящика находится источник света — электрическая лампочка, карманный электрический фонарик и т. п.

Овоскопированием определяют как товарное, так и санитарное качество яиц. Обращают внимание на следующие признаки: величину и подвижность воздушной камеры, что служит показателем степени усушки; положение желтка в яйце и видимость его контуров; наличие или отсутствие пятен. При овоскопии можно выявить не полноценные яйца и брак.

Люминесцентный анализ. Определение качества яиц по различной степени свечения при отражении потока ультрафиолетовых лучей проводят с помощью флуороскопа.

Яйца свежие светятся в ультрафиолетовых лучах ярко-малиновым светом, яйца старые или пищевые неполноценные — розовым или тусклым слабо-фиолетовым и яйца недоброкачественные — сине-фиолетовым или синим светом, причем ясно заметны темные точки или пятна.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

14

ГЛАВА

Рыба — весьма нестойкий продукт и при неудовлетворительных условиях хранения быстро подвергается гnilостной порче. Это обусловлено многими факторами: рыхлой структурой мышечной ткани и значительным содержанием в ней воды, низким уровнем гликогена, преобладанием в жире непредельных жирных кислот, наличием слизи на поверхности тела («мазки»), которая служит благоприятной средой для роста микроорганизмов, высокой активностью кишечных ферментов и способностью микрофлоры рыбы развиваться при температуре около 0 °С.

ОТЕСР ПРОБ

Санитарное исследование рыбы проводят для определения сортности и доброкачественности. Каждая партия рыбы подлежит исследованию. Под партией понимают рыбу одного товарного наименования, времени улова, способа обработки, предъявленную к одновременной сдаче или приемке.

Вначале осматривают тару, затем отбирают для вскрытия до 5 % всех мест данной партии. В подозрительных случаях разрешается вскрывать всю тару. Для лабораторных исследований отбирают среднюю пробу — несколько экземпляров, которые отражают качество продукта всей партии. Если масса одной рыбы до 1 кг, то среднюю пробу составляют 2—3 экземпляра; если до 2 кг — 1—2 рыбы; если 2—5 кг, то от каждых двух рыб берут по половине; если более 5 кг, то от каждых двух рыб берут три кусочка: из головной, средней и хвостовой частей общей массой не более 500 г.

Задание. Определить санитарное качество рыбы органолептически и с помощью лабораторных методов.

План работы:

- 1) определить упитанность рыбы;
- 2) исследовать внешний вид рыбы: состояние чешуи, слизи, глаз, брюшка, цвета и запаха жабр;
- 3) определить способ и качество разделки рыбы;
- 4) установить консистенцию мяса рыбы;
- 5) определить запах мышечной ткани;
- 6) вскрыть рыбу и исследовать состояние ее внутренних органов;
- 7) подготовить пробу образца рыбы для лабораторного исследования;
- 8) провести бактериоскопическое исследование из поверхностных и глубоких слоев мускулатуры;
- 9) определить аммиак по Несслеру качественной реакцией и числом Несслера с бихроматной шкалой;
- 10) определить сероводород обычным методом и с подогреванием фарша;
- 11) определить pH;
- 12) поставить редуцтазную пробу;
- 13) поставить реакцию на пероксидазу с вытяжкой из жабр;
- 14) определить аммиак по Эберу;
- 15) описать характер свечения рыбы и водных вытяжек из мяса рыб при люминесцентном анализе;
- 16) необходимость исследования на содержание поваренной соли, триметиламина и индола определяет преподаватель;
- 17) дать заключение о санитарном качестве рыбы.

Оборудование и реактивы (для всех заданий по санитарному исследованию рыбы): образцы рыбы различного санитарного качества; бихроматная шкала для определения числа Несслера; флюороскоп; пробирки и реактив для определения аммиака по Эберу; а также все оборудование и реактивы, рекомендуемые в 3 и 4 главах.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Проводят определение внешнего вида и упитанности рыбы, состояния слизи, чешуи и наружного покрова, цвета жабр, состояния глаз, запаха с поверхности тушки и из глубины мускулатуры. Неразделанную рыбу при необходимости вскрывают и исследуют внутренние органы.

Живую рыбу исследуют только органолептическим методом. Показатели доброкачественной живой рыбы представлены в таблице 21.

21. Органолептические показатели живой рыбы

Показатель	Характеристика
Внешний вид	Рыба, проявляющая все признаки жизнедеятельности с нормальным движением жаберных крышек (не снулая)
Состояние наружного покрова	Поверхность рыбы чистая, естественной окраски, присущей данному виду рыбы, с тонким слоем слизи. У чешуйчатых рыб чешуя должна быть блестящей, плотно прилегающей к телу. Рыба не должна иметь механических повреждений, признаков заболеваний и наружных паразитов. Допускаются: ранения на нижней и верхней челюстях у сома крючкового лова; незначительное покраснение поверхности у амура, буффало, бестера, карпа, леща, сазана, стерляди, толстолобика и форели
Цвет жабр	Красный
Состояние глаз	Светлые, выпуклые, без повреждений
Запах	Свойственный живой рыбе без порочащих признаков

При исследовании рыбы, готовой к употреблению (соленой, копченой, вяленой, сушеной), определяют также и вкус.

Органолептические показатели охлажденной рыбы.

Рыба свежая должна иметь чистый кожный покров, прозрачную слизь («мазку»), выпуклые глаза, невздутое брюшко, цвет жабр — от красного до темно-красного, плотную консистенцию, специфический запах без порочащих признаков.

Рыба подозрительной свежести может быть с поверхности слабо загрязнена, слизь мутноватая, слабо липкая, глаза немного запавшие, стенка брюшка напряжена, жабры серо-розового цвета, мышцы не упругие, запах кисловатый, прелый, затхлый и даже слабо гнилостный. Внутренние органы желто-зеленого цвета.

Рыба несвежая: поверхность грязная, слизь мутная, тягучая, прилипает к рукам, глаза запавшие, брюшко вздуто, жабры от темно-бурого до серо-зеленого цвета, консистенция дряблая (мышцы легко отстают от ребер),

запах неприятный, резко кислый или гнилостный, внутренние органы распавшиеся, кишечник лизирован.

Органолептические показатели замороженной рыбы. Замороженную рыбу предварительно оттаивают, а затем исследуют. Органолептические данные этой рыбы такие же, как и охлажденной (консистенцию мышц не определяют).

Органолептические показатели соленой рыбы. Свежая соленая рыба имеет чистую поверхность, брюшко не вздутое, слегка ослабевшее, допускается частичная сбитость чешуи, консистенция плотная или слегка упругая, но не дряблая, запах специфический, приятный. Допускаются слегка кислотатый запах в жабрах и слабый запах окислившегося жира.

Рыба соленая недоброкачественная имеет различные пороки, которые обозначают специальными терминами: рвань — наличие механических повреждений; лопанец — рыбы с лопнувшим брюшком; затхлость — затхлый запах в жабрах, вызванный развитием плесеней; ржавчина — значительное окисление жира с образованием оранжево-коричневых пятен на поверхности или в мясе; окись — гнилостный распад слизи, поверхностных покровов или мяса; затяжка — начальная стадия разложения соленой рыбы, сопровождающаяся легким покраснением мяса; загар — гнилостный запах рыбы в местах скопления крови, при этом около жабр и вдоль позвоночника образуются темные пятна, проникающие в толщу мышц.

Органолептические показатели вяленой рыбы. Свежая вяленая рыба должна иметь чистую поверхность, без налета выкристаллизовавшейся соли (налет допускается в области головы). Чешуя допускается местами сбитая, брюшко слегка ослабевшее, с легким пожелтением. Консистенция плотная и твердая, вкус и запах, свойственные рыбе данного сорта, без порочащих привкусов и запахов. Сходные органолептические показатели имеет рыба сушеная.

Органолептические показатели рыбы холодного и горячего копчения. Свежая рыба должна иметь чистую, сухую поверхность. Цвет наружных покровов — от слабожелтого до коричневого. Брюшко целое, невздутое. Консистенция плотная; вкус и запах приятные, свойственные копченой рыбе. Допускается незначительный налет соли на голове и у хвостового плавника.

Несвежая рыба холодного копчения с поверхности

влажная, тускло-золотистого цвета. Внутренние органы лирированы. Консистенция дряблая, запах неприятный.

Для рыбы горячего копчения характерны специфические дефекты: белобочка — белые, непрокопченные места, образующиеся у рыбы при соприкосновении друг с другом в коптильных камерах; ожоги — наличие темных участков на поверхности рыбы как следствие ее перегрева; пузыри — сморщенные участки кожи, появляющиеся в результате длительного нахождения рыбы в чанах для отмочки; рапистость — появление соли на поверхности рыбы как следствие пересола.

В зависимости от степени выраженности этих пороков вопрос о реализации рыбы решается комиссионно.

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Правила ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбопродуктов предусматривают лабораторное исследование рыбы с применением следующих методов: бактериоскопия мазков-отпечатков из глубоких и поверхностных слоев, определение рН и числа Несслера, реакция на сероводород с подогреванием фарша. В качестве дополнительных методов используют редуктазную пробу, реакцию на пероксидазу с вытяжкой из жабр, реакцию на газообразный аммиак и с реактивом Несслера, цветную окислительную реакцию, люминесцентный анализ, а также количественные методы.

Бактериоскопия. На предметных стеклах делают два мазка-отпечатка: один из поверхностных слоев мускулатуры сразу же под кожей, второй — из глубоких слоев. Препараты подсушивают на воздухе, фиксируют трехкратным проведением над пламенем горелки и окрашивают по Граму.

Рыба свежая микрофлоры не содержит, могут встречаться лишь единичные кокки и палочки из поверхностных слоев. Препарат из свежей рыбы окрашивается плохо, на стекле не заметно остатков разложившейся ткани.

У рыб подозрительной свежести в мазках из поверхностных слоев мускулатуры находят 30—60 диплококков или диплобактерий, а в мазках из глубоких слоев — 20—30 микроорганизмов. Препарат окрашен удовлетворительно, на стекле заметны распавшиеся ткани мяса.

В мазках из поверхностных слоев мускулатуры несвежей рыбы обнаруживают более 60 микроорганизмов, пре-

имущественно палочек, в мазках из глубоких слоев — более 30. Препарат окрашен сильно, на стекле много распавшейся ткани.

Определение рН проводят в водной вытяжке в соотношении 1 : 10 при 15-минутной экстракции. Методика определения такая же, как при исследовании мяса больных животных (см. стр. 77).

В отличие от мяса убойных животных в мясе рыбы не происходит резкого сдвига рН в кислую сторону. Это объясняется слишком малым содержанием гликогена в мышцах рыбы. Рыба свежая имеет рН 6,5—6,8, сомнительной свежести — 6,9—7 и несвежая — 7,1 и выше.

Определение числа Несслера. Реакцию ставят с фильтратом из мышц рыбы, приготовленным так же, как и для определения рН.

В пробирку наливают 2 мл фильтрата и добавляют 0,5 мл реактива Несслера, содержимое пробирки слегка взбалтывают и оставляют на 5 мин. После этого жидкость центрифугируют 3 мин и интенсивность ее цвета сравнивают на белом фоне с цветом жидкостей в пробирках бихроматной шкалы.

У рыбы свежей число Несслера до 1, подозрительной свежести — 1,2—1,4, несвежей — 1,6—2,4 и выше.

Приготовление реактива Несслера (см. стр. 91).

Приготовление бихроматной шкалы. Подбирают 8 пробирок из бесцветного стекла одинакового диаметра. В мерных колбочках емкостью 25 мл разводят 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8; 2,4 мл децинормального раствора бихромата калия (содержащего 2,452 г двухромовокислого калия в 500 мл дистиллированной воды) дистиллированной водой до метки 25 мл. После тщательного перемешивания по 7 мл раствора каждого разведения переносят в отдельную пробирку.

Пробирки запаивают или плотно закрывают корковыми пробками с обозначением миллилитров бихромата калия в каждой пробирке, что и показывает число Несслера. Шкалу хранят в темном месте, срок ее годности 1 год.

Определение сероводорода с подогреванием фарша. В широкую пробирку рыхло накладывают 15—20 г рыбного фарша. На полоску фильтровальной бумаги наносят каплю 10 %-ного щелочного раствора уксуснокислого свинца, диаметр капли должен быть не более 4—5 мм. Полоску бумаги закрепляют пробкой так, чтобы она све-

шивалась до середины пробирки. Приготовленную таким образом пробирку помещают в водяную баню при температуре 50—55 °С. Пробирку выдерживают в водяной бане 15 мин, затем вынимают бумажку и читают реакцию.

Если рыба свежая, то капля не окрашивается или становится слабо-бурого цвета, при исследовании рыбы подозрительной свежести капля окрашивается в буро-коричневый цвет, а несвежей рыбы — в темно-коричневый.

Редуктазная проба (в модификации М. Я. Кондратовой) служит косвенным подтверждением бактериальной обсемененности мяса. Гнилостные микроорганизмы выделяют различные ферменты и, в частности, восстанавливающий фермент редуктазу. Наличие редуктазы и ее активность определяют с помощью окислительно-восстановительных индикаторов. В качестве индикатора применяют метиленовый голубой (метиленовую синь). Под воздействием редуктазы индикатор обесцвечивается. Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, к которой добавлен раствор метиленового голубого, тем активнее редуктаза, а следовательно, и больше гнилостных микроорганизмов.

Порядок выполнения работы. Навеску фарша рыбы массой 5 г помещают в пробирку, заливают дистиллированной водой, встряхивают и оставляют для настаивания в течение 30 мин. Затем приливают 1 мл 0,1 %-ного водного раствора метиленового голубого (метиленовой сини), пробирку встряхивают, чтобы фарш равномерно окрасился, экстракт заливают слоем вазелинового масла толщиной 1 см. Пробирку ставят в термостат и наблюдают за обесцвечиванием экстракта. Экстракт из несвежей рыбы обесцвечивается через 20—40 мин, экстракт из рыбы бессортной — от 40 мин до 2,5 ч, а из рыбы 1 или 2-го сорта — позднее 2,5 ч.

При учете результатов реакции сохранение синего кольца под слоем вазелинового масла в расчет не принимают.

Реакция на пероксидазу (по А. М. Полуэктову). Эта реакция имеет отличительные особенности: ее ставят с вытяжкой из жабр в соотношении 1 : 10. Жабры рыбы в первую очередь подвергаются порче. Поскольку в них активно происходят окислительные процессы, то вместе с кровью там присутствует фермент пероксидаза. По активности этого фермента судят о степени свежести мяса рыбы.

Порядок выполнения работы. В пробирку берут 2 мл профильтрованной вытяжки, приливают 5 капель 0,2 %-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли 1 %-ного раствора перекиси водорода.

Фильтрат из жабр свежей рыбы окрашивается в синезеленый цвет, переходящий в бурый; фильтрат из жабр недоброкачественной рыбы остается без изменений.

Реакция на газообразный аммиак (по Эберу). Реактив Эбера состоит из одной части концентрированной кислоты, одной части эфира и трех частей этилового спирта. Основным реагентом служит хлористый водород, эфир способствует быстрому испарению жидкости. Газообразный аммиак, выделяющийся из мяса, соединяется с хлористым водородом, образуя нашатырь:



Нельзя исследовать охлажденную рыбу, так как возможна конденсация паров воды и появление «ложного облачка».

Порядок выполнения работы. В пробирку наливают 1 мл реактива Эбера (одна часть концентрированной соляной кислоты, одна часть эфира и три части этилового спирта). Пробирку встряхивают и закрывают пробкой с пропущенной через нее проволочкой или стеклянной палочкой, заканчивающейся крючком. На крючок надевают маленький кусочек исследуемой рыбы. Расстояние между кусочком рыбы и поверхностью реактива должно быть приблизительно 1 см. При наличии в рыбе газообразного аммиака в пробирке появляется белое облачко нашатыря. Облачко более заметно при движении палочки вверх и вниз, особенно в момент извлечения кусочка рыбы из пробирки.

Реакцию учитывают следующим образом: слаболожительная — быстро исчезающее облачко, появляющееся в момент извлечения кусочка рыбы из пробирки; положительная — устойчивое облачко, появляющееся через несколько секунд после внесения кусочка рыбы в пробирку с реактивом; отрицательная — облачко не появляется.

Определение аммиака с реактивом Несслера. Готовят вытяжку в соотношении фарша рыбы к воде 1 : 10 при 15-минутной экспозиции. Постановка реакции и суждение о свежести рыбы такие же, как и при исследовании мяса теплокровных животных (см. стр. 91).

Люминесцентный анализ. Свечение рыбы в ультрафиолетовых лучах различно в зависимости от степени свежести. Методика и техника исследования такая же, как и при анализе мяса и водных вытяжек из мяса теплокровных животных (см. стр. 149).

В ультрафиолетовых лучах просматривают поверхность тела рыбы, свежие разрезы мышц и водные экстракты (1 : 10). Поскольку содержание гемоглобина в вытяжках из мяса рыб незначительное, то люминесцентный анализ проводят без предварительного осаждения белков нагреванием.

Водные экстракты из мяса свежей рыбы светятся фиолетовым цветом, экстракты из мяса рыбы подозрительной свежести — зелено-голубым и из несвежей рыбы — сине-голубым цветом.

Поверхностные покровы свежих рыб флуоресцируют однородным матово-сероватым цветом с фиолетовым оттенком. Непигментированные места свежей рыбы имеют голубоватую окраску. Окраска спинных мышц на разрезе — сиренево-голубоватая, кровь в сосудах дает темно-коричневое свечение.

На поверхности рыбы подозрительной свежести находят единичные, интенсивно светящиеся и легко сдираемые точки или пятна зелено-желтого и голубого цвета. Они особенно заметны на жаберных крышках, приголовных плавниках и боковых линиях. Мышцы на разрезе флуоресцируют тускло-сиреневым цветом с желтым оттенком, а кровь в сосудах — коричнево-оранжевым цветом.

На поверхности несвежей рыбы обнаруживают многообразно флуоресцирующие пятна и полосы различных цветов — интенсивно-желтого, зелено-желтого, голубого, коричневого, черного и других. Мышцы на разрезе синевато-серые с желто-зеленоватым оттенком и с ярко голубыми очагами.

КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Определение поваренной соли. Исследованию подлежат соленая рыба, сельди соленые и холодного копчения, а также сушеная и вяленая рыба. По содержанию поваренной соли рыбу подразделяют: на соленую (слабосоленую — 6—10 %, среднесоленую — 10—14, крепосоленую — свыше 14 %), сельдь соленую (слабосоленую — 7—10 %; среднесоленую — 10—14, крепосоленую — бо-

лее 14 %), сельдь холодного копчения — I и II сорта — 5—14 %, сельдь-балычок 1- и 2-го сорта — 5—12 %.

Содержание поваренной соли в вяленой рыбе должно быть 11—14 %, в сушеной — 12—15 %. Методика и техника определения хлористого натрия в мясе рыбы такие же, как и в солонине (см. стр. 139).

Определение триметиламина. Содержание триметиламина устанавливают в мясе морской и океанической рыбы. Триметиламин образуется в процессе порчи рыбы и служит показателем ее свежести.

Порядок выполнения работы. Для определения триметиламина к оттитрованной жидкости в колбу-приемник после определения летучих оснований добавляют 10 капель смешанного индикатора (бромтимоловый синий и феноловый красный) и 10 мл формалина, предварительно нейтрализованного 0,1 н. едким натром в присутствии того же индикатора. Жидкость в колбе принимает желтую окраску. Затем ее снова титруют 0,1 н. раствором едкого натра до перехода окраски в фиолетово-розовую. Содержание триметиламина (X, мг %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{(Y_1 - Y_2 - Y_3) \cdot 1,4 \cdot 100}{M}$$

где Y_1 , Y_2 , M — то же, что и в формуле для летучих оснований; Y_3 — количество 0,1 н. раствора едкого натра, израсходованное на титрование раствора после добавления нейтрального формалина, мл.

В свежей рыбе I сорта количество триметиламина на 100 г рыбы не превышает 2 мг %, в рыбе II сорта — от 2 до 7 мг %, в рыбе подозрительной свежести — от 7 до 20 мг % и в несвежей — более 20 мг %.

Определение индола. В мышцах свежевывловленной рыбы индол отсутствует. Он образуется в мясе в процессе порчи. Ферменты микроорганизмов разлагают белки мышц вначале до полипептидов, пептидов, а затем до аминокислот. Индол образуется из аминокислоты триптофана.

Сущность метода заключается в извлечении индола из мяса рыбы эфиром и последующим определением его с помощью индикатора Эрлиха (парадиметиламинобензилальдегид).

Порядок выполнения работы. Исследуемый фарш из рыбы растирают в ступке, отвешивают на теххимических весах 100—200 г и переносят в круглодонную колбу,

предназначенную для отгонки водяным паром. В колбу приливают 500 мл дистиллированной воды и 8 мл 100 % ной лимонной кислоты. Затем колбу помещают в водяную баню и соединяют с холодильником для отгонки индола. Получают 50 мл дистиллята. Последние переносят в делительную воронку емкостью 1 л. Туда же приливают 2 мл концентрированной соляной кислоты (для разрушения эмульсии) и 100 мл эфира. Смесь встряхивают в течение 5 мин, эфирный слой сливают в колбочку. Оставшуюся часть обрабатывают еще 2—3 раза эфиром для полного извлечения индола. Эфирные вытяжки сливают в одну и ту же делительную воронку, затем промывают раствором едкого натра для удаления примесей (крезола и др.), влияющих на окраску раствора. Делительную воронку с эфирной вытяжкой и раствором едкого натра многократно встряхивают, после чего слой раствора щелочи сливают, а в воронку добавляют 25 мл соляной кислоты (10 мл концентрированной соляной кислоты на 200 мл дистиллированной воды). Эфирную вытяжку с раствором кислоты вновь взбалтывают, слой кислоты выливают, а жидкую смесь переливают в небольшую колбочку с водяным аспиратором для удаления эфира. Эфир удаляют осторожным нагреванием колбочки в водяной бане при температуре 40 °С. После удаления эфира содержимое колбочки перемешивают и переносят в мерную пробирку, куда приливают дистиллированной воды до общего объема 5 мл. С таким раствором ставят цветную реакцию на индол. Для этого в пробирку наливают 0,5 мл реактива (2 г парадиметиламинобензальдегида, растворенного в 100 мл 96°-ного спирта), затем осторожно по стенке вводят 1 мл соляной кислоты (3 : 1), пробирку погружают в кипящую воду на 20 с, чтобы вызвать более быстрое окрашивание, сильно встряхивают и охлаждают в течение 30 с в холодной воде.

После этого в пробирку приливают 1 мл хлороформа и смесь сильно взбалтывают; при наличии индола хлороформный слой окрашивается в розовый или красный цвет. Интенсивность окрашивания сравнивают с образцами растворов индола.

Стандартную шкалу растворов индола приготавливают следующим образом: 0,08 г индола растворяют в 100 мл 96°-ного спирта; 5 мл этого раствора переносят в мерную литровую колбу и доливают до метки водой; 1 мл такого раствора содержит 0,004 мг индола

(спиртовые исходные растворы хранятся несколько месяцев, водные — 3—4 дня).

Для приготовления эталонной шкалы в ряд пробирок из бесцветного стекла отмеривают микропипеткой следующие количества индола, содержащего 0,004 мг индола в 1 мл: 0,12; 0,25; 0,5; 0,75; 1; 1,5; 2 мл, которые соответствуют 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 и 6 мг индола, и добавляют точно до 5 мл дистиллированной воды.

К содержанию каждой пробирки прибавляют реактивы для цветной реакции на индол совершенно так же, как указано выше для исследуемого раствора.

После того как установлено, какой из стандартных растворов имеет интенсивность цвета, одинаковую с исследуемой жидкостью, необходимо рассчитать количество миллиграммов индола в 1 кг продукта. Для этого количество миллиграммов индола, указанное на стандартной пробирке, нужно умножить на столько, во сколько вес взятой навески рыбы меньше 1 кг.

Свежая рыба содержит в 1 кг от 0,014 до 0,02 мг индола, рыба в той или иной стадии порчи — более 0,03 мг.

Санитарная оценка. При сомнительных органолептических показателях и удовлетворительных результатах лабораторного анализа рыбу направляют на кулинарную обработку. Если результаты лабораторных исследований свидетельствуют о подозрительной свежести рыбы, то вопрос о ее реализации решается комиссионно с участием санитарных врачей санэпидстанций. Недоброкачественную рыбу направляют на техническую утилизацию.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ НА ЗАРАЖЕННОСТЬ ЛИЧИНКАМИ ГЕЛЬМИНТОВ

Большинство гельминтов рыб не опасно для человека. Но существуют отдельные виды, личинки которых угрожают здоровью людей. Для одних гельминтов человек является дефинитивным хозяином (при инвазии описторхозом, лентецом широким и др.); для других — окончательным хозяином служат морские ластоногие, рыбацкие птицы, хищные рыбы или китообразные. Личинки последних, попав в организм человека с рыбой, не завершают в нем своего развития, но приживаются и вызывают бурную аллергическую реакцию и патологические изменения.

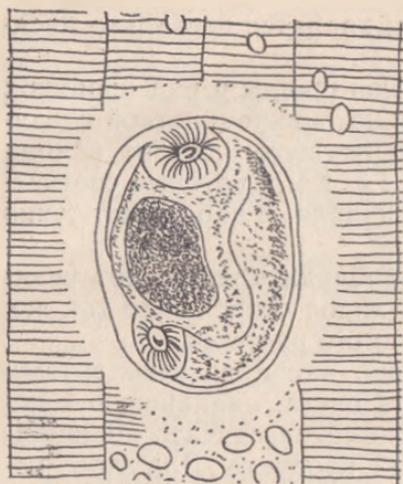


Рис. 12. Личинка кошачьей двуустки, инцистированная в мышцах рыбы.

Человек заражается при поедании сырой, вяленой, слабо соленой и недостаточно проваренной рыбы, пораженной личинками гельминтов. Поэтому проводят санитарную экспертизу свежесвыловленной, а в отдельных случаях и замороженной рыбы. Исследование соленой, копченой, вяленой,

сушеной и маринованной рыбы не дает объективных результатов. Из каждой партии рыбы исследуют выборочно 15—30 особей.

Исследование пресноводных рыб на зараженность метацеркариями *Opisthorchis felinus* (кошачья или сибирская двуустка). Дефинитивные хозяева — кошки, собаки, пушные звери и человек. Больной описторхозом человек — основной источник распространения инвазии. Первый промежуточный хозяин — моллюск, второй — пресноводные рыбы.

Личинки этого паразита (метацеркарии) обнаруживают в мышечной ткани, в основном в спинной и хвостовой части, а иногда и в толще чешуи. Чаще метацеркарии поселяются в поверхностных слоях мышц на глубине до 2 мм и в подкожной клетчатке. Диаметр личинки 0,2—0,4 мм. Эта личинка свернута в овальной или круглой цисте с толстой оболочкой (рис. 12).

Методика компрессорного исследования. Скальпелем удаляют чешую с одного бока под спинным плавником рыбы, затем надрезают кожу в двух направлениях. Первый разрез делают впереди спинного плавника перпендикулярно продольной оси тела до боковой линии, второй — от конца первого надреза по направлению к хвостовому плавнику вдоль боковой линии. Пинцетом поднимают край кожи и отпрепаровывают ее на площади до 25 см² так, чтобы подкожная клетчатка осталась на поверхности мышц. После этого срезают

поверхностный слой мышц толщиной 0,2—0,5 см, нарезают мелкими кусочками и размещают по всей поверхности нижнего стекла компрессория, покрывают верхним стеклом и сжимают винтами. Под малым увеличением микроскопа просматривают все кусочки, взятые от одной рыбы. Личинки легко обнаруживаются.

Жизнеспособность метацеркариев определяют следующим образом: их изолируют от ткани, помещают в каплю физиологического раствора на предметном стекле, покрывают покровным и микроскопируют вначале под малым, а затем под большим увеличением микроскопа. У погибших метацеркариев нарушена целостность оболочечки, содержимое в состоянии зернистого распада, экскреторный пузырь разрушен, присоски слабо выражены. Живые метацеркарии в цисте подвижны. Подвижность личинок определяют при механическом воздействии или подогревании личинки (не выше 40 °С). Неподвижность личинки еще не свидетельствует о ее гибели.

При сильном поражении мышц живыми или мертвыми метацеркариями рыбу направляют на техническую утилизацию. При слабом поражении ее обезвреживают проваркой — не менее 30 мин; замораживанием — температура не выше —15 °С в течение 14 сут; крепким посолом — концентрация рассола не выше 14 %, продолжительность посола не менее 14 сут.

Рыбу, зараженную метацеркариями в сильной степени, после промораживания разрешается использовать в корм пушным зверям. На рынках в неблагополучной по описторхозу местности вывешивают объявление о необходимости обезвреживания пресноводной рыбы с указанием режимов и сроков обработки.

Исследование пресноводных рыб на зараженность плероцеркоидом *Diphyllbothrium latum* (лентец широкий). Дефинитивные хозяева — домашние животные и человек. Половозрелая форма паразита находится у них в кишечнике. Лентец широкий развивается с участием двух промежуточных хозяев: первый — циклоп, второй — рыбы, чаще хищные. Плероцеркоиды локализуются в полости тела, внутренних органах и мышцах (рис. 13). Они представляют собой червячков молочно-белого цвета с поперечными морщинками на теле длиной 1—1,5 см, шириной 2—3 мм. Головной конец плероцеркоида более широкий, с ясно выраженной присасывающей щелью; задний — узкий, закруглен.

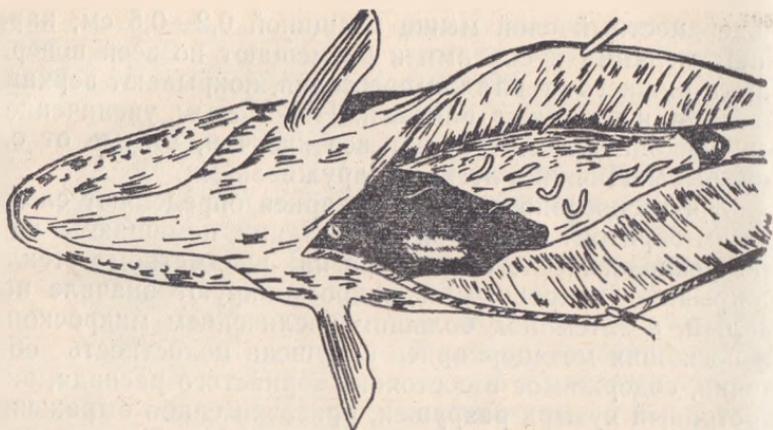


Рис. 13. Плероцеркоиды лентеца широкого на желудке щуки.

Диагноз ставят при внешнем осмотре полости тела, внутренних органов и мышц. Используют также компрессорную методику исследования внутренних органов. Срезы толщиной 6—8 мм сдавливают в компрессориуме и просматривают под лупой или малым увеличением микроскопа. У щук плероцеркоидов находят между икринками или на поверхности яичника. После обследования полости тела и внутренних органов приступают к исследованию мышц. Снимают кожу, разделяют мышцы на отдельные волокна и исследуют компрессорным способом.

При сильном поражении плероцеркоидами внутренних органов и мышц рыбу бракуют. При слабом поражении рыба считается условно годной и подлежит обезвреживанию: проваркой — не менее 30 мин или на консервы; замораживанием — не выше -8°C в течение семи суток или при -12°C в течение трех суток; крепким посолом — в течение 8—10 сут.

Рыбу, выловленную из водоемов, неблагополучных по дифиллоботриозу, относят к условно-годной и допускают к использованию только после обезвреживания.

На колхозных рынках районов, эндемичных по дифиллоботриозу, в торговых рядах по продаже рыбы должны быть вывешены объявления для покупателей о необходимости тщательной проварки или прожаривания щук, ершей, налимов, окуней и рыб семейства лососевых.

ВРЕДИТЕЛИ РЫБЫ

Иногда рыба поражается различными вредителями. Наибольшую опасность представляют жук-кожеед и сырная муха.

Поражение рыбы личинками жука-кожееда. Этот жук поражает только консервированную рыбу и особенно сушено-вяленую. Самка откладывает яйца, чаще — в жабры. Через четверо суток из яйца выходит личинка — шашел, которая и является вредителем рыбы. Шашел изнутри точит мягкие ткани рыбы, питаясь ими и превращая их в труху. Кроме того, своими экскрементами он загрязняет рыбу и придает ей неприятный запах.

При сильном поражении личинками жука-кожееда, а также при неудовлетворительных органолептических показателях рыбу бракуют. При слабом поражении (шашел находится только в жаберной полости) рыбу выпускают без ограничений.

Поражение рыбы личинками сырной мухи. Сырная муха откладывает яйца в жабры, ротовую полость, плавники и даже в тару. Из яйца выходит личинка, которая проходит несколько стадий развития. В последней (третьей) стадии личинка очень подвижна, делает прыжки в любую сторону, за что и получила название «прыгунок». Прыгунок довольно быстро съедает мышечную ткань и от рыбы остаются скелет и кожа. Спустя 15—22 сут прыгунок превращается во взрослую муху.

При слабом поражении, когда личинка (прыгунок) находится только на поверхности рыбы, последнюю очищают и выпускают без ограничений. При сильном поражении, что определяют по нахождению в мышцах извилистых ходов личинок, рыбу бракуют и отправляют на техническую утилизацию.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

ГЛАВА 15

В лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы колхозных рынков растительные пищевые продукты подвергают санитарной экспертизе.

Заключение о доброкачественности продуктов растительного происхождения делают на основании органолептического, а в необходимых случаях (спорных, подозрениях на фальсификацию, на наличие ядохимикатов) используют также и лабораторные методы исследования.

Органолептическим исследованием определяют внешний вид, форму, величину, цвет, консистенцию, прозрачность, запах, товарный вид, наличие или отсутствие загрязнения (почвой, песком и т. д.), вредных примесей (спорынья, куколь, вязель, амбарные вредители в зернопродуктах), повреждений и болезней растений, а также вкусовых качеств.

ОТБОР ПРОБ

От партии однородного продукта отбирают среднюю пробу для лабораторного исследования. При больших партиях продукта пробы берут выборочно из нескольких единиц тары.

Если партия продукта небольшая, то тогда пробы берут из каждой единицы упаковки (ящик, корзина, мешок, бочка и др.). Перед взятием и составлением средней пробы жидкие продукты тщательно перемешивают специальными мутовками или трубками; квашеные, соленые и маринованные продукты отбирают вместе с рассолом или маринадом; сыпучие продукты — щупом или ложкой, а у штучного товара отдельные экземпляры отбирают из различных участков.

Согласно утвержденным нормам величина средней пробы для проведения лабораторного исследования должна быть следующей: солено-квашеные продукты с рассолом — 500 г; картофель — 2—3 клубня средней величины; овощи свежие (лук зеленый, петрушка, укроп и др.) — 50 г, овощи сушеные — 50, фрукты свежие — 200, фрукты сушеные — 100, ягоды — 100, горох, фасоль — 50, семена масличных культур — 50 г; масло растительное — 200 мл; грибы сушеные — 25 г, грибы свежие — отдельные экземпляры; зерно, зернопродукты — 500—1000 г, крахмал, сахар — 200, орехи грецкие, фундук и др. — 200—300 г; арбузы, дыни, помидоры, огурцы, лук репчатый, капуста — по одному-два экземпляра средней величины из каждого места упаковки.

При установлении по органолептическим показате-

лям в однородной партии различий по качеству продукта средние пробы отбирают отдельно из каждой тары или упаковки.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕННЫХ И МАРИНОВАННЫХ ОВОЩЕЙ (КАПУСТА, ОГУРЦЫ, ТОМАТЫ)

Задание. Исследовать соленые, квашеные и маринованные овощи.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование;
- 2) определить процентное содержание рассола от общей массы продукта;
- 3) определить кислотность рассола или маринада по молочной кислоте;
- 4) определить содержание поваренной соли в рассоле или маринаде;
- 5) дать заключение по результатам проведенных исследований.

Оборудование и реактивы. Соленые или маринованные овощи разной степени доброкачественности; весы технокимические; тарелки; скальпели, пинцеты; вилки; мерная колба на 250 мл; мерный цилиндр на 100—200 мл; бюретки; стакан на 300—400 мл; пипетки на 1, 10, 20 мл; колбы конические на 100—200 мл; марля; 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина; 0,1 н. раствор едкого кали или едкого натра; 10 %-ный раствор хромовокислого натрия; 0,1 н. раствор азотнокислого серебра или раствор азотнокислого серебра (29,064 г азотнокислого серебра на 1 л воды).

Органолептическое исследование. Доставленные для реализации соленые или маринованные овощи должны быть помещены в чистую деревянную, стеклянную, эмалированную или глиняную глазурованную посуду. Органолептические признаки у них определяют при комнатной температуре обычными методами.

Капуста квашеная должна быть равномерно нашинкованной или нарубленной, без крупных кусков, листьев, стволыстых и грубых частиц кочерыги; сочной, упругой, хрустящей при раскусывании, светло-соломенного цвета с желтоватым оттенком, освежающего приятного кисло-вато-солонятого вкуса, без горечи и постороннего привкуса. Запах ароматный, характерный для квашенного продукта или добавленных к нему специй. Сок слегка мутноватый, с более острым вкусом и ароматом, чем капуста.

Допускается к реализации капуста со слабохрустящей и малоупругой консистенцией, имеющая светло-желтую с зеленоватым оттенком окраску, мутный рассол и более резко выраженный кисло-соленый вкус.

Не разрешается продажа на рынках квашеной капусты, приготовленной из изъеденных вредителями, загнивших и подмороженных кочанов; с большими кусками кочерыжек, листьев, моркови; с измельченными поверхностными листьями; загрязненной, заплесневелой, ослизлой, серого цвета, с мягкой консистенцией, неприятным горьким или резко кислым вкусом.

Огурцы соленые по форме должны соответствовать данному сорту, не мятые, не сморщенные, без механических повреждений, длиной не более 14 см; по консистенции крепкие, хрустящие с плотной мякотью, пропитанной рассолом; вкус приятный солоновато-кислый, с ароматом и привкусом добавленных пряностей, без постороннего привкуса и запаха; цвет зеленовато-оливковый или оливковый; рассол прозрачный или с легким помутнением, приятного аромата, солоновато-кисловатый.

Допускаются к реализации огурцы неправильной формы (крючки, кубарики, с перехватами), но не раздавленные (не более 5 % по счету), с внутренними пустотами (не более 10 %), с легким пожелтением концов, с отклонениями по размеру (до 12 %).

К продаже не допускают соленые огурцы в грязной, оцинкованной, медной посуде, заплесневевшие, затхлые, ослизлые, раздавленные, желтые, деформированные, с тягучим, мутным, заплесневелым рассолом, с неприятным запахом и вкусом.

Томаты соленые должны быть однородными по размеру, целыми, разнообразной формы, но не уродливыми, без плодоножки, не сморщенными, не мятыми, соответствующего цвета (близкого к цвету свежих помидоров), мякоть у зеленых и бурых томатов плотная, у красных — хрустящая на зубах. Вкус кисло-соловато-соленый, характерный для квашеного продукта, с ароматом и привкусом добавленных специй, без постороннего запаха и привкуса. Рассол прозрачный или слегка мутноватый, приятного аромата, солоновато-кислого вкуса, несколько более острого, чем у томатов.

Допускается наличие у красных помидоров легкой опробковевшей пятнистости, морщинистости, незначительных трещин с пузырьками под кожей; помидоров с расплывающейся мякотью (до 5 % по массе), бурых томатов (до 10 %). В бурых томатах допускается примесь молочных помидоров (до 10 %).

Не разрешается продажа загнивших, заплесневевших, затхлых, прокисших, ослизлых, раздавленных томатов, со слизистым, загрязненным рассолом, с посторонним запахом и привкусом, с примесью красящих и консервирующих веществ.

Определение процентного содержания рассола или маринада. Для определения количества рассола по отношению к общей массе продукта пробу укладывают в марлю и в подвешенном состоянии дают рассолу стечь (без отжима) в течение 15 мин. Затем взвешивают отдельно рассол и продукт и рассчитывают их процентное соотношение.

В квашеной капусте рассола (он должен быть естественным соком капусты) должно быть не более 10—15 %, в маринованных и соленых томатах и огурцах — не более 45—50 %.

Определение кислотности рассола или маринада. Кислотность определяют титрометрическим методом и выражают в процентах в пересчете при исследовании рассола на молочную, а при анализе маринада — на уксусную кислоту.

Рассол или маринад фильтруют через сухой бумажный фильтр. В коническую колбу помещают 10 г фильтрата, добавляют 50 мл дистиллированной воды и 2—3 капли 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина. Титруют 0,1 н. раствором едкой щелочи до слабо-розовой окраски, не исчезающей в течение 3 мин. Содержание кислоты (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{KY \cdot 100}{M},$$

где K — коэффициент для пересчета на соответствующую кислоту. При пересчете на молочную кислоту он равен 0,009; на уксусную — 0,006; Y — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшей на титрование, мл; M — масса пробы рассола или маринада, г; 100 — пересчет на проценты.

Кислотность рассолов в пересчете на молочную кислоту: квашеной капусты — 0,7—2,4 %, огурцов соленых — 0,6—1,4, томатов соленых — 0,6—2 %. Кислотность овощных маринадов в пересчете на уксусную кислоту — 0,4—0,9 % для слабокислых и кислых и 1,2—1,8 % для острых.

Определение содержания поваренной соли в рассоле или маринаде. К нейтрализованной пробе (после опре-

деления ее кислотности) добавляют 1 мл 10 %-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 н. раствором азотнокислого серебра до появления стойкого кирпично-красного (оранжевого) окрашивания. Содержание поваренной соли (X, %) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Y \cdot 0,00585 \cdot 100}{M},$$

где Y — количество 0,1 н. раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование, мл; M — масса пробы рассола или маринада, взятого для титрования, г; 0,00585 — коэффициент пересчета на хлористый натрий.

Для определения содержания поваренной соли можно применять и другой способ: 1 г отфильтрованного рассола (маринада) разбавляют 10 мл дистиллированной воды, прибавляют 3—5 капель 10 %-ного раствора хромовокислого калия и титруют до появления стойкого кирпично-красного окрашивания раствором азотнокислого серебра (29,064 г AgNO_3 на 1 л воды). 1 мл данного раствора азотнокислого серебра связывает 0,01 г поваренной соли. Процент соли (X) рассчитывают по формуле:

$$X = Y \cdot 0,01 \cdot 100,$$

где Y — количество азотнокислого серебра, израсходованное на титрование, мл.

При определении кислотности и содержания соли вместо весового количества рассола (маринада), которое берется для титрования (в граммах), допускается взятие его объемного количества (в миллилитрах), считая, что 1 мл рассола (маринада) имеет массу приблизительно 1 г.

Содержание соли в рассолах квашеной капусты должно быть в пределах 1,2—2,5 %; огурцов соленых — 3—5, томатов соленых — 3—8, в маринадах овощных — 1—3 %.

ЭКСПЕРТИЗА МУКИ, КРУПЫ, КРАХМАЛА, ЗЕРНОВЫХ И БОБОВЫХ ПРОДУКТОВ

Задание. Провести экспертизу муки, крупы, крахмала, зерновых и бобовых продуктов.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование;

2) исследовать на наличие металлических примесей и амбарных вредителей;

3) определить содержание примесей;

4) определить кислотность муки, крупы и крахмала;

5) определить содержание влаги;

6) дать заключение по результатам проведенных исследований.

Оборудование и реактивы. Образцы зерна и зерномучных товаров различных видов и степеней доброкачественности; коллекция или рисунки вредителей зерна; образцы сорной и вредной примесей (или их описание); шкаф сушильный; весы аналитические; лабораторная мельница или фарфоровая ступка с пестиком; весы технико-мические; набор сит с отверстиями различных диаметров; лупы; эксикатор; бюксы (стеклянные или металлические); магнит; химические стаканы; колбы на 100—150 мл; фарфоровые чашки; пробирки; шпатели; пинцеты; скальпели; листы белой и черной бумаги; стекла; 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина; 0,1 н. раствор едкого натра или едкого кали (в бюретке); хлороформ; спирт 96 °-ный; 20 %-ный раствор серной кислоты; эфир серный; 10 %-ный раствор углекислой соды.

Органолептическое исследование. Цвет определяют при дневном свете. При исследовании муки и крахмала 3—5 г продукта помещают на черную бумагу и слегка надавливают стеклянной пластинкой.

Для определения запаха 20 г продукта помещают на чистую бумагу и согревают дыханием. Для усиления запаха продукт высыпают в стакан, заливают горячей (60 °С) водой, взбалтывают и оставляют на несколько минут. Затем сливают воду и определяют запах. Вкус и примесь песка устанавливают разжевыванием примерно 1 г продукта.

Мука, поступающая в продажу, должна быть сухой на ощупь, не комковатой (если зажать ее в руке, а потом разжать, она должна рассыпаться). Вкус должен быть слегка сладковатым, запах — нормальным, специфическим. Цвет муки зависит от вида сырья, сорта, качества зерна, способа его переработки, наличия примесей. Пшеничная мука должна быть белого цвета с желтоватым оттенком, ржаная — серовато-белого. Мука с содержанием отрубей имеет более темный цвет.

Не допускается наличие затхлого, плесневелого, кислого, полынного и какого-либо другого постороннего запаха, горьковатого, кисловатого и других несвойственных доброкачественной муке привкусов, а также песка и минеральных примесей (устанавливаемых при разжевывании).

Крупа должна быть чистой, сухой, однородной, со свойственным для данного вида крупы цветом, без затх-

лого или плесневелого запаха, не загрязненная пометом грызунов, без посторонних привкусов, горечи, кислоты, примеси песка, семян ядовитых растений и др.

Зерно допускается в продажу после обмолота и просушки (кукурузу можно реализовывать и в початках). Оно должно быть чистым, однородным, с характерным для данного вида зерна цветом и блеском, без постороннего запаха и привкуса. В продажу не допускают зерно загрязненное (сорная примесь, остатки колосьев, семена ядовитых растений, галька и др.), подвергнутое самосогреванию (приобретает оттенки от темно-бурого до матово-красного), проросшее, с наличием солодового, затхлого, кислого или гнилостного запаха и вкуса.

Такие же требования предъявляют к гороху и фасоли.

К продаже на колхозных рынках допускается картофельный и кукурузный крахмал. Он должен быть порошкообразным, белого цвета с блеском (иногда с серым оттенком), без постороннего запаха и вкуса, не фальсифицированным (мукой, мелом, содой), не содержать песка и других примесей.

Исследование на металлические примеси. Пробу муки (крупы) массой 1 кг рассыпают на листке бумаги или стекле слоем толщиной не более 5 мм, проводят магнитом в разных направлениях так, чтобы вся мука соприкасалась с полюсами магнита. Остатки муки на магните сдувают, металлические частицы снимают и собирают на часовое стекло. Затем муку опять разравнивают и проверку повторяют 2—3 раза (до прекращения выделения металлических частиц). Собранные частицы взвешивают на аналитических весах. Количество их должно быть не более 3 мг на 1 кг массы муки (крупы), а размеры не должны превышать 0,3 мм в наибольшем линейном измерении. Не допускается наличие металлических частиц с острыми, зазубренными краями. Партию муки с металлопримесями выше установленного количества, а также с крупными металлическими частицами направляют на дополнительную обработку пропусканием через магнитоуловители.

Определение амбарных вредителей. При исследовании муки берут пробу массой не менее 500 г и просеивают через сито с диаметром отверстий не более 1,5 мм. Остаток на сите просматривают невооруженным глазом и под лупой.

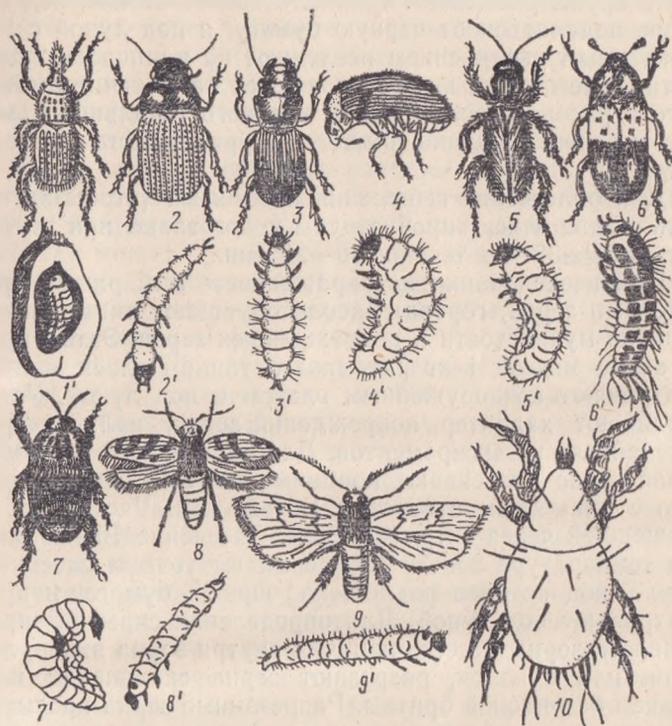


Рис. 14. Вредители зерна и зернопродуктов:

1 — амбарный долгоносик; 2 — большой мучной хрущак; 3 — рыжий мукоед; 4 — хлебный точильщик; 5 — притворяшка-вор; 6 — ветчинный кожеед; 7 — гороховая зерновка; 8 — амбарная моль; 9 — мельничная огневка; 10 — мучной клещ (цифрами с черточкой сверху обозначены личинки перечисленных вредителей, а у амбарной моли и мельничной огневки — их гусеницы).

При анализе крупы 1 кг средней пробы рассыпают тонким слоем на листе бумаги и просматривают без лупы.

Определяют наличие крупных вредителей, таких, как амбарная моль, мельничная огневка, мавританская козявка, большой мучной хрущак, вор-притворяшка, зерновая совка и др. (рис. 14). Затем пробу просеивают через несколько сит с разным диаметром отверстий. Каждую порцию крупы, прошедшую через сито с соответствующим диаметром отверстий, исследуют отдельно невооруженным глазом и под лупой. Самую мелкую

часть крупы рассыпают тонким слоем на стекле, под которое подкладывают черную бумагу, и под лупой с 5—10-кратным увеличением исследуют на наличие клещей. Остальные порции крупы проверяют на наличие амбарного и рисового долгоносика, хлебного точильщика, малого мучного хрущака, рыжего и суринамского мукоеда и др.

Для облегчения выявления насекомых (чтобы заставить их двигаться) пробу крупы подогревают при температуре 25—30 °С в течение 10—20 мин.

При исследовании на зараженность амбарными вредителями зерна, гороха, фасоли обращают внимание на наличие мучнистости и поврежденных зерен. Затем пробу зерна массой 1 кг рассыпают тонким слоем и просматривают невооруженным глазом и под лупой. Устанавливают характер повреждений зерен, наличие вредителей или их экскрементов. Для дальнейшего исследования зерно просеивают порциями по 200—300 г через сито с диаметром отверстий 1,5—2,5 мм. Часть пробы, прошедшей через сито, согревают в течение 10—20 мин при температуре 25—30 °С, рассыпают тонким слоем на стекле, под которое подложена черная бумага, и просматривают под лупой. Для определения скрытой зараженности зерна, то есть наличия внутри зерна яичек, личинок или куколок, разрезают зерна скальпелем или лезвием безопасной бритвы. Разрезанные зерна просматривают под лупой.

Обнаруженных в муке, крупе, зерне вредителей сравнивают с имеющимися насекомыми в коллекции или с рисунками и устанавливают их вид. Продажа зерна и продуктов его переработки с наличием амбарных вредителей не разрешается.

Определение примесей. Примесь в зерне, крупе и муке подразделяют на сорную, зерновую и вредную.

К сорной примеси относят минеральные вещества (земля, песок), проходящие через сито с диаметром отверстий 1—1,5 мм; семена дикорастущих растений и зерна некоторых культурных растений, которые не относятся к зерновой примеси; части стеблей и колосьев; поврежденные зерна других культурных растений с испорченным ядром (загнившие, заплесневевшие и др.); зерно, пораженное вредителями, с полностью выеденным ядром.

К зерновой примеси относят все поврежденные зерна данной культуры (битые и изъеденные вредителями,

если осталось не менее половины зерна, проросшие, сморщенные, щуплые, давленные, зеленые, поврежденные самосогреванием и др.) и зерна других культур как целые, так и с незначительными повреждениями, не включенные в сорную примесь.

К вредной примеси относят грибы (спорынья, мокрая головня), семена ядовитых растений (куколь, триходесма седая, плевел опьяняющий, горчак, вязель и др.). Наличие вредных примесей в зерне и продуктах его переработки может привести к возникновению пищевых токсикозов у потребителей. Для определения сорной и зерновой примеси берут навеску зерна 50 г, крупы 25—50 г (в зависимости от вида), гороха и фасоли—100 г, чечевицы—200 г. Для исследования на вредные примеси навеску зерна увеличивают до 500 г, крупы—до 400 г. Зерно бобовых культур на примесь семян ядовитых растений не проверяют, так как они легко отделяются во время его первичной обработки.

Взятую навеску помещают тонким слоем на стекло, под которое подкладывают лист белой бумаги. Пинцетом или шпателем разбирают навеску на отдельные фракции: чистое зерно (крупя), сорная, зерновая и вредная примеси. Если в навеске имеется значительное количество мелких частиц, ее можно просеять через сито с соответствующим диаметром отверстий. Отдельно проводят разборку той части, которая осталась на сите, и той, которая через него прошла. Каждую выделенную фракцию взвешивают на теххимических весах и вычисляют ее процентное содержание по отношению к общей навеске. Для установления вида сорной или вредной примеси обнаруженные семена сравнивают с имеющимися образцами или их рисунками.

Муку на наличие примесей (особенно на спорынью) исследуют следующим образом. В чистую сухую пробирку помещают 1 г муки, приливают 6—8 мл хлороформа (уд. массой 1,48), пробирку закрывают пробкой, содержимое хорошо взбалтывают и отстаивают 30 мин. Песок, минеральные примеси и куколь в виде черных частиц оседают на дно пробирки. Спорынья вместе с частями семян растений и отрубями остается на поверхности. Затем в пробирку добавляют 3—4 мл 96°-ного этилового спирта и содержимое вновь перемешивают. Частицы семян сорных растений вместе с отрубями опускаются на дно, а спорынья остается на поверхности жидкости. По-

сле добавления в содержимое пробирки трех капель 20 %-ной серной кислоты черные частицы спорыньи окаймляются розово-фиолетовым кольцом.

Определение спорыньи по методу Зинина — Гофмана. 10 г муки смачивают 20 мл серного эфира. Смесь взбалтывают и ставят на 6 ч; после этого фильтруют и к фильтрату добавляют 1 мл 10 %-ного раствора углекислой соды, затем снова взбалтывают и отстаивают. При наличии в муке спорыньи фильтрат окрашивается в фиолетовый цвет. Этим методом можно обнаружить спорынью при содержании ее в муке до 0,05 %.

Допускается наличие сорной примеси в зерне пшеницы до 1 %, ржи и ячменя мукомольного — до 3, минеральной примеси в зерне всех видов — не более 0,2, зерновой примеси в пшенице — от 2 до 7, ржи — от 1 до 3 и ячмене мукомольном — до 3 %.

Число видов вредных примесей допускается: в зерне пшеницы — до 4, ржи и овса — до 3, ячменя — не более 2. Общее количество всех видов вредной примеси в зерне или каждого вида в отдельности (за исключением куколя) — не более 0,2 %. В зерне бобовых культур количество сорной примеси не должно превышать 0,5 % (в том числе минеральной — 0,1 %), зерновой примеси — 2 %. Содержание гальки, камешков, шлака и других не допускается.

В крупе общее количество сорной примеси не должно превышать 0,5 %, в том числе минеральной — 0,1 %. Вредные примеси (горчак, вязель и др.) допускаются только в пшене, овсяной, ячменной и пшеничной крупах в суммарном количестве не более 0,05 %, из них горчак и вязеля не более 0,02 %. Примесь куколя допускается только в овсяной крупе в количестве не более 0,1 %. В остальных видах круп вредная примесь не должна присутствовать. Примесь семян гелиотропа опустошенно-плодного и триходесмы седой запрещена во всех крупах.

Установлены следующие предельно допустимые количества вредных примесей для муки: спорыньи или головки каждой в отдельности или обеих вместе — 0,05 %, горчак или вязеля каждого в отдельности или обоих вместе — 0,04, а вместе со спорыньей и головней — не более 0,05, куполя — не более 0,1 %. При повышенном содержании указанных вредных примесей мука может быть использована для пищевых целей только после подсортировки к другой партии муки таким образом, чтобы в

смеси вредные примеси не превышали установленных предельных количеств. При обнаружении песка в муке она к реализации не допускается.

Определение содержания влаги. По 30 г зерна крупы размалывают в лабораторной мельнице (можно измельчить пестиком в фарфоровой ступке). В бюксы помещают по 10 г муки и крахмала и по 5 г размолотых крупы и зерна, ставят в сушильный шкаф при температуре 130 °С и высушивают в течение 40 мин. Охлаждают в эксикаторе и взвешивают. Количество влаги (X, %) определяют по формуле

$$X = \frac{(M_1 - M_2) \cdot 100}{M_1}$$

где M_1 — масса навески до высушивания, г; M_2 — масса навески после высушивания, г.

Содержание влаги должно быть, не более: в муке — 15 %, крупе — 15,5, зерне — 18, картофельном крахмале — 20, кукурузном крахмале — 13, фасоле — 23 %.

Определение кислотности. Титруемая кислотность муки, крупы и крахмала служит показателем степени их свежести. Она выражается в градусах, на которые принимают число миллилитров 1 н. раствора едкой щелочи, идущего на нейтрализацию кислот, содержащихся в 100 г продукта.

В колбу емкостью 100—150 мл отвешивают 5 г продукта, добавляют 40—50 мл дистиллированной воды, тщательно взбалтывают, прибавляют 3—5 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого натра или едкого кали до ярко-розового окрашивания. Кислотность продукта в градусах (X) вычисляют по формуле

$$X = \frac{Y \cdot 100}{M \cdot 10}$$

где Y — количество 0,1 н. раствора щелочи, пошедшее на титрование, мл; M — масса навески, г; $\frac{1}{10}$ — коэффициент пересчета 0,1 н. раствора щелочи на 1 н.; 100 — пересчет на 100 г продукта.

Доброкачественная ржаная сеяная мука имеет кислотность 4 °; обдирная — 5; обойная — 5,5; пшеничная мука высшего сорта — 3; 1-го сорта — 3,5; 2-го сорта — 4,5; обойная — 5 °. Кислотность круп различных видов не должна превышать 5 °. Кислотность крахмала картофельного должна быть не более 20, а кукурузного — не более 25 °.

ЭКСПЕРТИЗА СВЕЖИХ КОРНЕКЛУБНЕПЛОДОВ И ОВОЩЕЙ, СВЕЖИХ И СУШЕНЫХ ГРИБОВ

Задание. Исследовать свежие корнеклубнеплоды и овощи, свежие и сушеные грибы.

План работы:

1) провести исследование свежего картофеля, моркови или свежих овощей. Определить имеющиеся пороки товарного вида и заболевания;

2) исследовать свежие или сушеные грибы. Определить их видовую принадлежность;

3) дать заключение по результатам исследования.

Оборудование. Образцы свежего картофеля, моркови или овощей различного качества; образцы свежих или сушеных грибов; рисунки; муляжи или описания различных заболеваний корнеклубнеплодов и овощей; рисунки, муляжи или определители грибов; ключеты; скальпели; линейки.

Экспертиза свежих корнеклубнеплодов и овощей. Качество корнеклубнеплодов и овощей определяют в основном по органолептическим показателям. Обращают внимание на внешний вид, форму, размер, цвет, консистенцию, загрязненность, наличие или отсутствие повреждений, заболеваний, вредителей, зрелость (ее устанавливают по окраске, величине, вкусу, запаху, состоянию мякоти и семян). Важное значение имеет исключение посторонних запахов (нефтепродуктов, ядохимикатов, хлора и др.).

К продаже не допускают корнеклубнеплоды гнилые, заплесневелые, самосогревшиеся, мороженые, деформированные, пораженные болезнями и вредителями, с наличием постороннего запаха.

Корнеклубнеплоды и овощи допускают к продаже в свежем виде, если они отвечают следующим требованиям.

Картофель. Поверхность клубней сухая, чистая, без наростов, непроросшая и непозеленевшая. Диаметр клубней раннего картофеля не менее 3 см, а позднего — 4,5—5 см. При разрезе клубни хрустят, имеют плотную консистенцию или слегка вялые. Цвет сердцевин в зависимости от сорта — белый, желтоватый или розовый.

Допускается не более 5 % по массе для раннего картофеля клубней диаметром 2—3 см и не более 10 % для позднего картофеля клубней диаметром 3,5—4,5 см.

Не разрешается продажа картофеля, пораженного болезнями грибковой и бактериальной этиологии, имеющего свыше 2 % к массе клубни с наростами и позеленевшие (не более чем на $\frac{1}{4}$ поверхности), более 1 % за-

грязненности земель, 2 % механических повреждений, 2 % уродливых клубней, а также проросшего, мороженого, загнившего. В партии урожая прошлого года допускается до 5 % клубней увядших, с легкой морщинистостью. При обнаружении рака и ложного рака (вместе с запрещением продажи) о болезни сообщается Государственной инспекции по карантину сельскохозяйственных растений.

Морковь. Доброкачественная свежая морковь должна быть чистой, сухой, однородной по окраске (желтого или оранжевого цвета), не пораженной болезнями и вредителями, не уродливой по форме. При сгибании она ломается, а на изломе выступает морковный сок в виде росы. Запах специфический, ароматный, вкус сладковатый, нежный, без горечи. В воде тонет. Размер по наибольшему диаметру 2,5—6 см. Отклонения по этому показателю — не более 0,5 % по размеру и не более 10 % по массе. Разрешается реализация пучковой моркови с целыми или укороченными листьями.

Доброкачественная *свекла* должна быть однородной по цвету, свежая, чистая, плотная, сухая, нетреснувшая, без повреждений вредителями и механических (на глубину не более 3 мм). Мякоть на разрезе темно-красная разных оттенков, сочная, вкус сладковатый. Размер корнеплодов по наибольшему поперечному диаметру 5—14 см (отклонения не более 5 %). Прилипшей к корнеплодам земли — не более 1 %.

Свекла столовая молодая с зеленью должна быть свежей с чистыми цельными корнями размером от 2 до 5 см (в диаметре), с неогрубевшей зеленью, отмытая от грязи и пыли.

Свекла с резко ослабленной или дряблой консистенцией, вялыми и сморщенными корнями и зеленью, а также с признаками болезней к продаже не допускается.

Огурцы должны быть свежими, чистыми, зеленого с различными оттенками цвета, без повреждений, иметь плотную мякоть характерного тонкого ароматного запаха, с недоразвитыми водянистыми, некожистыми семенами.

Помидоры (томаты), баклажаны, перец, кабачки должны быть свежими, чистыми, цельными, без механических повреждений. Томаты допускаются в продажу разной стадии спелости (бурые, розовые, красные).

Щавель, укроп, шпинат, ботва огородных культур и другая зелень должна быть молодой и свежей, отмытая от грязи и пыли, без примесей травы. Ботва должна быть отрезана от корешков и нижней деревянистой части стебля, без желтых листьев, паутины и личинок насекомых.

Экспертиза свежих и сушеных грибов. В зависимости от возможности пищевого использования грибы делят на съедобные (белый, подосиновик, подберезовик, маслята, рыжики и др.), условно съедобные (грузди: настоящий, желтый, осиновый, перечный, черный; подгруздок белый, скрипица, белянка, волнушка, серушка, валуй; сыроежки: охристая и жгучеедкая; сморчки обыкновенный и конический, строчок обыкновенный, дождевик шиповатый), несъедобные (перечный гриб, желчный гриб) и ядовитые (сатанинский гриб, опенок кирпично-красный; мухоморы: красный, пантерный и порфиновый; бледные поганки: зеленоватая, желтая и белая; ложно-дождевик обыкновенный, свинушка и др.).

Съедобные грибы можно использовать для пищевых целей в любом виде: вареном, жареном, сушеном, соленом, маринованном.

Допускаемые к продаже на рынке свежие грибы должны быть однородными, рассортированными по видам, очищенными от земли, песка, вредителей, слизи и других примесей. Свежие пластинчатые грибы должны быть цельными (шляпка в естественной связи с ножкой) и иметь очищенный корешок. Не разрешается продажа грибов ломанных, мятых, дряблых, переросших, ослизневших, заплесневелых, испорченных, зачервленных, а также пластинчатых грибов с отрезанными полностью или частично пеньками (ножками), смеси и крошки различных грибов, а также грибов, название которых не определено.

Сушеные трубчатые грибы должны быть целыми или половинками, однородными, сухими (слегка гнуться и легко ломаться), с влажностью 12—14 %, без пригорания, разнообразной формы и окраски, с характерным запахом и вкусом. Реализация сушеных строчков разрешается по истечении 2—3 мес после сушки. Не допускаются к продаже сушеные грибы загрязненные, пережженные, плесневелые, трухлявые, поврежденные вредителями.

Большое значение при экспертизе грибов имеет установление их вида. Для этого пользуются определите-



Рис. 15. Грибы съедобные и условно съедобные:
 1 — белый; 2 — подосиновик; 3 — подберезовик; 4 — масленок; 5 — козленок; 6 — моховик; 7 — ежевик желтый; 8 — груздь настоящий; 9 — рыжик; 10 — волнушка; 11 — валуй; 12 — лисичка; 13 — опенок осенний; 14 — сыроежка пищевая; 15 — шампиньон полевой; 16 — сморчок обыкновенный; 17 — строчок обыкновенный.

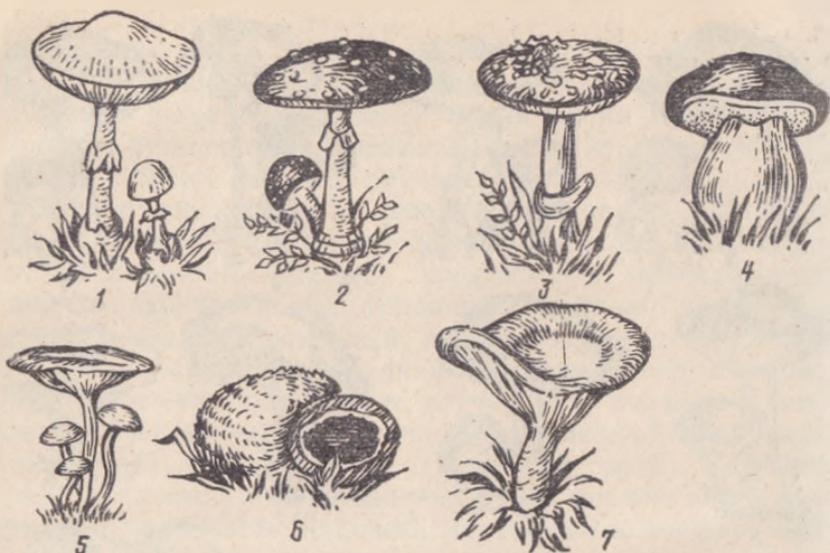


Рис. 16. Грибы ядовитые:

1 — бледная поганка белая; 2 — мухомор красный; 3 — мухомор пантерный; 4 — сатынинский гриб; 5 — ложноопенок кирпично-красный; 6 — ложноопенок обыкновенный; 7 — свинушка тонкая.

лями, муляжами, музейными препаратами грибов. Внешние признаки некоторых видов грибов показаны на рисунках 15, 16.

ЭКСПЕРТИЗА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ

Задание. Исследовать растительные масла.

План работы:

- 1) провести органолептическое исследование;
- 2) определить кислотное число;
- 3) поставить качественные реакции на перекиси и альдегиды;
- 4) исследовать на примеси хлопковое и кунжутное масла;
- 5) дать санитарную оценку растительного масла по результатам проведенных исследований.

Оборудование и реактивы. Образцы растительных масел различного качества; масляная баня; колбы стеклянные; мерные цилиндры на 100 мл; химические стаканы; пробирки; предметные стекла; нейтральная смесь спирта с эфиром (смешивают одну часть спирта-ректификата и две части петролейного или серного эфира; к смеси добавляют несколько капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого кали или едкого натра до появления розового окрашивания; готовится перед употреблением); 1 %-ный спиртовый раствор фенолфталеина; 1 %-ный спиртовый раствор тимолфталеина; 0,1 н. раствор едкого кали или едкого натра; хлороформ; ледяная уксусная кислота; насыщенный раствор йодистого калия; концентрированная соляная кислота (уд. масса 1,19);

1 %-ный раствор флороглюцина в эфире; 1 %-ный раствор флороглюцина в ацетоне; концентрированная серная кислота (уд. масса 1,82—1,84); насыщенный раствор резорцина в бензоле; 1 %-ный раствор серы в сероуглероде (плотность сероуглерода 1,26; для приготовления 1 %-ного раствора надо взять 78,5 мл сероуглерода и растворить в нем 1 г серы); петролейный эфир; 1 %-ный спиртовой раствор фурфуrolа.

Органолептическое исследование. К пищевым растительным маслам, которые поступают для реализации на рынок, относят подсолнечное, льняное, конопляное, хлопковое, кукурузное, горчичное, арахисовое и др. При органолептическом исследовании растительных масел определяют цвет, прозрачность, осадок, запах и вкус.

Вкус оценивают при температуре 18—20 °С. Для определения запаха часть образца подогревают до температуры 45—50 °С и размазывают тонким слоем на стеклянной пластинке или предметном стекле. Цвет масла устанавливают в стакане из бесцветного стекла, куда масло наливают с таким расчетом, чтобы толщина его слоя была не менее 50 мм. Исследуют в проходящем и отраженном свете.

Для определения прозрачности и наличия отстоя масло наливают в мерный цилиндр емкостью 100 мл и оставляют на 24 ч. В отстоявшемся масле на белом фоне определяют его прозрачность.

Доброкачественное подсолнечное масло должно быть прозрачным или с наличием легкой мути, с приятным специфическим запахом и вкусом, без постороннего запаха и привкуса горечи. Величина отстоя должна быть не более 0,5 %.

Отстоявшееся конопляное масло должно быть прозрачным, темно-зеленого цвета различной интенсивности, ароматного специфического запаха, приятного вкуса, без горечи и прогоркания.

Масло льняное должно быть желтого цвета, прозрачным над отстоем, с ароматным запахом, присушим свежему маслу, приятного вкуса. Льняное масло, изготовленное из семян, засоренных семенами сорняков (торицы), темного цвета, мутное, с большим осадком, горького вкуса. Масло, изготовленное из заплесневевших, проросших семян, а также длительно хранившееся, приобретает затхлый запах и горький вкус, цвет его изменяется. К продаже на рынках такое масло не допускают.

При сомнении в доброкачественности или подозрении на фальсификацию проводят лабораторное исследование

растительных масел, при котором определяют кислотное число, ставят реакции на перекиси и альдегиды, используют методы установления фальсификации.

Определение кислотного числа. В колбу отвешивают 3—5 г масла, приливают 10-кратное количество (30—50 мл) нейтральной смеси спирта с эфиром и взбалтывают до растворения. К раствору добавляют 5 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н. раствором едкого кали (едкого натра) до появления стойкого ярко-розового окрашивания. Кислотное число (X) вычисляют по формуле:

$$X = \frac{Y \cdot 5,611}{M}$$

где Y — количество децинормального раствора щелочи, израсходованной на титрование, м; M — взятая навеска масла, г; 5,611 — количество миллиграммов кристаллического едкого кали, содержащееся в 1 мл 0,1 н. раствора.

Кислотное число для подсолнечного, льняного, конопляного и кукурузного масел должно быть не более 6; для нерафинированных хлопкового и макового масел — от 7 до 14.

Реакция на перекиси с йодистым калием. В пробирку наливают 3 мл масла и добавляют раствор, состоящий из хлороформа (7 мл), ледяной уксусной кислоты (5 мл) и насыщенного раствора йодистого калия (1 мл); приливают 60 мл дистиллированной воды, смесь взбалтывают и определяют ее цвет. Если масло доброкачественное, цвет смеси соломенно-желтый или желтый; у масла сомнительного качества — желто-коричневый, иногда с розовым оттенком, у недоброкачественного — малиново-красный.

Методика постановки реакций на альдегиды описана в главе 12 «Санитарное исследование животных жиров». Положительные реакции на альдегиды — признак недоброкачественности масла.

Определение примеси хлопкового масла. В практике работы ЛВСЭ рынков встречаются случаи фальсификации масел высокого качества маслами менее ценными по вкусовым и питательным достоинствам (хлопковым, кунжутным и др.). Примеси хлопкового масла выявляют следующим образом.

В колбу наливают 2 мл исследуемого масла и 2 мл 1 %-ного раствора серы в сероуглероде, смешивают и

смесь нагревают на масляной бане при температуре 115°C в течение 5 мин. При наличии хлопкового масла более 1 % содержимое колбы приобретает красный цвет. Если после этого срока жидкость не становится красной, в колбу еще раз добавляют реактив в том же объеме и проводят вторичный учет реакции, результат которого считают окончательным.

Определение примеси кунжутного масла. В колбу наливают 5 мл петролейного эфира и 5 мл исследуемого масла, кругообразно встряхивают и после растворения масла вносят 0,1 мл 1 %-ного спиртового раствора фурфурола и 5 мл концентрированной соляной кислоты. Реакцию читают после полминутного встряхивания колбы. При отсутствии кунжутного масла жидкость окрашивается в желтый или желто-коричневый цвет, при его наличии в количестве от 0,5 до 1 % — в розовый, а при большем количестве — в красный.

Продажа на рынке растительных масел сомнительного качества, недоброкачественных и фальсифицированных запрещается.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА МЕДА

ГЛАВА 16

ХАРАКТЕРИСТИКА МЕДА КАК ПИЩЕВОГО ПРОДУКТА

Натуральный мед — это пищевой продукт, вырабатываемый медоносными пчелами из нектара цветков или пади растительного и животного происхождения. Представляет собой сладкую, ароматичную, сиропообразную жидкость, а иногда (при хранении) закристаллизованную массу различной консистенции.

Химический состав меда представлен в таблице 22.

Кроме того, мед содержит витамины, ферменты, гормоны и ароматические вещества.

Мед классифицируют по ряду признаков. По происхождению различают мед цветочный (нектарный) и падевый. Цветочный мед пчелы вырабатывают из нектара цветков растений: он может быть монофлорный (с однородных цветков) и полифлорный (с разнотравья).

22. Химический состав цветочного и падевого меда
(средние величины и пределы колебаний), %

Компоненты	Мед цветочный	Мед падевый
Вода	16 (15—20)	17,5 (17—18)
Сухой остаток	84 (85—80)	82,5 (83—82)
Сахара инвертные	75 (65—80)	65,5 (65,3—66,8)
Другие вещества:		
сахароза	1,9 (1—5)	3,5 (2,6—3,9)
декстрины	5,2 (2—10)	11,0 (10,2—12)
азотные вещества	0,4 (0,1—1,0)	0,55 (0,5—0,6)
органические кислоты	0,3 (0,07—0,54)	0,37 (0,20—0,54)
минеральные вещества	0,35 (0,3—0,4)	0,95 (0,8—1,0)

Падевый мед может быть животного (сладкие выделения некоторых насекомых) или растительного происхождения (выпот растительных соков — медвяная роса). По своему составу медвяная роса стоит ближе к цветочному нектару, чем выделения насекомых.

Падевый мед более низкого качества и относится к второсортным медам. Его допускают для продажи на рынках. Для человека этот мед совершенно безвреден. Однако для подкормки пчел мед с примесью значительного количества пади токсичен, так как в нем повышено содержание минеральных веществ, которые вызывают десквамацию (слущивание) эпителия кишечника и понос.

По консистенции мед может быть жидким и законсервированным. Жидкий мед ценнее законсервированного. Кристаллизация начинается через 3—10 нед после откачки меда и наиболее интенсивно протекает при температуре 13—15 °С и ниже, при этом лечебные свойства полностью сохраняются.

ПРАВИЛА ДОСТАВКИ И ОТБОР СРЕДНЕЙ ПРОБЫ

На рынок мед поступает в однородной и неоднородной таре: в деревянных бочонках, алюминиевых флягах, стеклянной, эмалированной и глиняной (глазурованной) посуде. Не допускается тара из дуба и хвойных пород деревьев, а также крашенные, ржавые, медные и оцинкованные емкости.

Мед принимают на экспертизу при наличии у владельца ветеринарной справки или ветеринарного свиде-

гельства (при продаже меда за пределами района) и ветеринарно-санитарного паспорта пасеки. Если в ветеринарном документе указано, что пчелосемьи обрабатывали антибиотиками, то такой мед необходимо направить в лабораторию для определения их остаточных количеств.

Средняя проба — это часть меда, которая характеризует качество всей партии продукта. Партией считают любое количество меда одного ботанического происхождения и года сбора, однородное по органолептическим и физико-химическим показателям, одной технологической обработки и одновременно доставленное для продажи на рынок.

Проба меда, взятая из нескольких тар и именуемая как «средняя», не всегда точно характеризует качества всего продукта. Поэтому в данном случае под средней пробой следует понимать количество меда, взятое из одной тары, но в разных ее местах. При наличии нескольких тар пробы берут из каждой (банка, бочонок, ведро и т. д.).

Жидкий мед вначале перемешивают; среднюю пробу отбирают трубчатым алюминиевым пробоотборником диаметром 10—12 мм, погружая его на всю длину тары. Образцы из закристаллизованного меда отбирают коническим щупом (для масла) с прорезью по всей длине. Щуп погружают на всю толщу продукта наискось, а затем чистым сухим шпателем берут верхнюю, среднюю и нижнюю части находящегося в щупе меда.

Сотовый мед принимают на экспертизу лишь в запечатанном и незакристаллизованном виде. Соты должны быть белого или желтого цвета.

Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы предусмотрено отбирать из каждой контролируемой единицы упаковки 100 г меда, а для определения содержания воды — 200 г. Для сотового меда в качестве пробы отбирают часть сотов площадью 25 см² из каждой пятой соторамки. Если мед кусковой (не в рамке), то отбирают соты в тех же размерах от каждой упаковки. После органолептического и лабораторного исследований остатки проб владельцу не возвращают, их направляют на техническую утилизацию.

Мед исследуют с различными целями: для отличия цветочного от падевого, для определения качества и установления различных фальсификаций.

В 1974 г. утвержден и введен в действие ГОСТ 19792—74 «Мед натуральный». Действующие до этого РТУ, МРТУ и другие утратили свою силу. ГОСТ 19792—74 распространяется на мед, заготавливаемый и реализуемый государственными и кооперативными организациями и не действует при продаже (экспертизе) меда на рынках. Поэтому при экспертизе меда на рынках необходимо руководствоваться ныне действующими «Правилами ветеринарно-санитарной экспертизы меда на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях и в ветеринарных лабораториях» (1978 г.). Требования ГОСТа 19792—74 и действующих правил к натуральным медам представлены в таблицах 23, 24.

При органолептическом исследовании учитывают цвет, консистенцию, аромат, вкус. Обращают внимание

23. Органолептические и физико-химические показатели цветочного и падевого меда по ГОСТ 19792—74

Показатели	Характеристика и нормы
Цвет	От бесцветной до желтой, коричневой и бурой окраски
Аромат	Естественный приятный, от слабого до сильного, без постороннего запаха
Вкус	Сладкий, приятный, без постороннего привкуса
Механические примеси	Не допускаются
Признаки брожения	Не допускаются
Содержание воды, % не более	21
Содержание восстанавливающих сахаров, % к безводному веществу, не менее	79
Содержание сахарозы, % к безводному веществу, не более	7
Диастазное число, мл 1 %-ного крахмала на 1 г безводного вещества, не менее	5
Содержание олова (в пересчете на металлическое) в 1 кг меда, г, не более	0,10
Реакция на оксиметилфурфурол	Отрицательная

24. Органолептические и физико-химические показатели цветочного и падевого меда, при которых разрешена его продажа на рынках

Наименование показателя	Характеристика нормы	
	цветочный	падевый
Цвет	От белого до темно-янтарного	От светло-янтарного до темно-бурого
Аромат	Естественный, приятный от слабого до сильного, без несвойственных меду запахов	Менее выражен
Вкус	Сладкий, приятный, без несвойственных меду привкусов	Сладкий, менее приятный, иногда с горьковатым привкусом
Механические примеси	Не допускаются	Не допускаются
Признаки брожения	Не допускаются	Не допускаются
Содержание воды, %	Не более 21	Не более 21
Содержание инвертных сахаров (редуцирующие вещества), %	Не менее 75	Не менее 70
Содержание сахарозы, %	Не более 5	Не более 10
Диастазное число, ед. Готе	Установлено для каждой области (края)	То же
Общая кислотность, нормальные градусы	1—4	1—4
Различные фальсификации (в том числе мед натуральный, но подогретый свыше 60 °С)	Не допускается	Не допускается
Наличие возбудителей гнильцовых заболеваний и остаточных количеств антибиотиков	Не допускается	Не допускается

на наличие механических примесей и признаков брожения.

Цвет меда зависит в основном от природы красящих веществ, содержащихся в нектаре. На цвет меда влияет также его происхождение, время сбора и место произрастания медоносов. В зависимости от цвета различают мед: бесцветный (прозрачный, белый) — белоакациевый, кипрейный, хлопковый, малиновый, белоклеверный, белодонниковый; светло-янтарный (светло-желтый) — липовый, желтоклеверный, желтодонниковый, шалфейный,

эспарцетовый, полевой, степной; янтарный (желтый) — горчичный, подсолнечниковый, тыквенный, огуречный, кориандровый, люцерновый, луговой; темно-янтарный (темно-желтый) — гречишный, вересковый, каштановый, табачный, лесной; темный (с различными оттенками) — некоторые падевые меда; цитрусовый, вишневый (почти черный), с кускуты (красный) и др.

Оценку аромата проводят дважды: до определения и во время определения вкуса, так как аромат усиливается при нахождении меда в ротовой полости. При отсутствии аромата или его недостаточной выраженности мед нужно подогреть. Пробу меда (около 40 г), плотно закрытую в стаканчике, помещают в водяную баню (40—45 °С) на 10 мин, затем снимают крышку и определяют аромат. Аромат служит наиболее объективным показателем при органолептической оценке меда. Он может быть слабым, сильным, нежным, тонким, с приятным и неприятным запахом. Некоторые меда (клеверный, ивовый, вересковый) имеют запах цветов, с которых они собраны.

Аромат может служить критерием для браковки меда (несвойственные ему запахи). Некоторые падевые меда обладают непривлекательным и даже неприятным запахом.

Старый мед мало ароматный; слабый аромат и у подогретого меда.

Вкус. Почти все существующие сорта меда имеют сладкий, приятный вкус со слабокислым и слабогорьковатым привкусом. Допускаются слабогорький привкус в каштановом, ивовом, табачном и падевом медах. Не допускается выпуск в продажу меда с кислым, горьким и другими неприятными привкусами.

По **консистенции** жидкого меда судят о его водности и зрелости. После откачки мед в течение 3—10 нед находится в жидком сиропообразном состоянии, а затем начинает кристаллизоваться. Кристаллизация может быть: салообразной — кристаллы не видны невооруженным глазом, мелкозернистой — размер кристаллов не более 0,5 мм, крупнозернистой — размер кристаллов более 0,5 мм.

Иногда на рынок доставляют мед незрелый, но с признаками кристаллизации. В этом случае он разделяется на два слоя: жидкий и плотный, причем соотношение слоев неодинаково — жидкого больше, чем плотного.

Водность незрелого меда всегда бывает выше допустимой величины и его в продажу не выпускают.

Если же жидкого отстоя значительно меньше, чем плотного, то это свидетельствует о хранении меда в герметической таре. Такой мед после перемешивания выпускают в продажу.

Определение механических примесей. Механические примеси делят на естественные, желательные (пыльца растений) и нежелательные (трупы или части пчел, кусочки сот, личинки) и посторонние (пыль, зола, кусочки различных материалов и др.). Кроме того, они могут быть видимыми и невидимыми. Видимые механические примеси выявляют двумя способами.

1. Около 50 г меда растворяют полностью в 50 мл теплой воды. Раствор переливают в цилиндр из бесцветного стекла, видимые механические примеси всплывают на поверхность или оседают на дно цилиндра.

2. На металлическую сетку, положенную на стакан и имеющую 100 отверстий на 1 см², помещают около 50 г меда. Стакан ставят в сушильный шкаф, нагретый до 60 °С. Мед должен профильтроваться без видимого остатка на сетке.

Невидимые механические примеси (цветочная пыльца, дрожжевые клетки, гифы грибов, пыль, зола, сажа и др.) определяют под микроскопом.

При наличии трупов пчел и их частей, личинок, остатков сот мед не выпускают в продажу, его нужно очистить для последующей реализации. При загрязнении меда посторонними частицами (пыль, зола, щепки, песок, волос и т. д.) его бракуют.

Определение признаков брожения. В незрелом меде содержание воды достигает 22 %. Это создает благоприятные условия для жизнедеятельности диких рас дрожжевых клеток, всегда содержащихся в меде. Признаками брожения считают активное вспенивание меда и газовыделение по всей его массе со специфическим ароматом и привкусом. Забродивший мед в продажу не выпускают.

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Приготовление рабочего раствора меда. Для большинства лабораторных анализов готовят раствор меда в соотношении с водой 1 : 2. В большую колбу отвешивают

60 г меда и добавляют 120 мл теплой (30—40 °С) дистиллированной воды. Тщательно перемешивают до полного растворения меда, а затем охлаждают до 15 °С. Разведенный таким способом мед в практике лабораторных исследований называют «раствором меда».

Для количественных биохимических исследований готовят 0,25—10 %-ные растворы меда в пересчете на сухие вещества. Количество раствора меда заданной концентрации в пересчете на сухие вещества (X, мл) рассчитывают по формулам

$$X = \frac{MB}{C},$$

где M — масса навески, г; B — количество сухих веществ в меде, %; C — заданная концентрация меда, %.

$$X_1 = X - M,$$

где X₁ — количество воды для приготовления раствора меда заданной концентрации, мл; X — количество раствора меда заданной концентрации в пересчете на сухие вещества, мл; M — масса навески, г.

Пример. При навеске меда массой 6 г и содержанием воды 20 % требуется приготовить 10 %-ный раствор. В данном меде сухих веществ будет 80 % (100 % — 20 % = 80 %). Общее количество 10 %-ного раствора на указанной навеске меда равно $\frac{6 \cdot 80}{10} = 48$ мл. Чтобы приготовить 10 %-ный раствор меда, из навески 6 г требуется взять 42 мл воды (48—6=42).

Определение содержания воды. На рынках разрешается выпуск меда с водностью до 21 %. Повышенное содержание воды может быть в меде незрелом, фальсифицированном водой или жидким сахарным сиропом. Такой мед в продажу не допускается, поскольку он быстро подвергается брожению. Количество воды в меде можно определить одним из следующих способов.

Определение водности ареометром основано на изменении удельного веса раствора меда в зависимости от содержания в нем воды. Чем больше в меде воды, тем ниже его удельный вес.

Раствор меда (1:2) переливают в цилиндр и с помощью ареометра определяют его удельный вес. Удельный вес натурального меда в водном растворе не ниже 1,110.

По удельному весу и таблице К. Виндиша (табл. 25) определяют сухой остаток в растворе меда, затем про-

25. Таблица К. Виндиша для определения сухого остатка в растворе меда (1:2), %

Удельный вес	Сухой остаток	Удельный вес	Сухой остаток	Удельный вес	Сухой остаток
1,101	23,91	1,109	25,64	1,117	27,35
1,102	24,13	1,110	25,85	1,118	27,56
1,103	24,34	1,111	26,07	1,119	27,77
1,104	24,56	1,112	26,28	1,120	27,98
1,105	24,78	1,113	26,50	1,121	28,19
1,106	24,99	1,114	26,71	1,222	28,40
1,107	25,21	1,115	26,92	1,123	28,61
1,108	25,42	1,116	27,13	1,124	28,68
				1,125	29,03

водят пересчет на мед неразведенный и устанавливают процентное содержание воды.

Пример. Удельный вес рабочего раствора меда (1:2) при 15 °С равен 1,111, что соответствует 26,07 % сухого остатка. Поскольку мед был разведен в 3 раза, то сухой остаток неразведенного меда будет равен $26,07 \cdot 3 = 78,21$. Количество воды составит: $100 \% - 78,21 \% = 21,79 \%$.

К факторам, влияющим на точность показаний, относят: 1) температуру раствора меда (определение ведут при 15 °С; при необходимости раствор подогревают или охлаждают); 2) наличие механических примесей.

Определение водности рефрактометром основано на изменении рефракции (преломляемости) световых лучей в зависимости от содержания и соотношения сухих веществ и воды в меде. Чем больше сухих веществ, тем выше индекс рефракции. Мед с влажностью до 21 % имеет показатель рефракции не ниже 1,4840.

1—2 капли исследуемого меда наносят стеклянной палочкой на нижнюю призму рефрактометра РЛ или РДУ, предварительно юстированного по дистиллированной воде. Призмы замыкают. При помощи винта совмещают границу между светлой и темной зонами с точкой пересечения нитей в окуляре. По шкале отмечают показания прибора. Определение повторяют 3 раза и вычисляют среднее арифметическое. По таблице 26 устанавливают содержание воды в меде.

Факторы, влияющие на точность показаний, следующие:

26. Содержание воды в меде в зависимости от индекса рефракции, %

Индекс рефракции при 20 °С	Содержание воды	Индекс рефракции при 20 °С	Содержание воды	Индекс рефракции при 20 °С	Содержание воды
1,5044	13,0	1,4940	17,0	1,4840	21,0
1,5038	13,2	1,4935	17,2	1,4835	21,2
1,5033	13,4	1,4930	17,4	1,4830	21,4
1,5028	13,6	1,4925	17,6	1,4825	21,6
1,5023	13,8	1,4920	17,8	1,4820	21,8
1,5018	14,0	1,4915	18,0	1,4815	22,0
1,5012	14,2	1,4910	18,2	1,4810	22,2
1,5007	14,4	1,4905	18,4	1,4805	22,4
1,5002	14,6	1,4900	18,6	1,4800	22,6
1,4997	14,8	1,4895	18,8	1,4795	22,8
1,4992	15,0	1,4890	19,0	1,4790	23,0
1,4987	15,2	1,4885	19,2	1,4785	23,2
1,4982	15,4	1,4880	19,4	1,4780	23,4
1,4976	15,6	1,4875	19,6	1,4775	23,6
1,4971	15,8	1,4870	19,8	1,4770	23,8
1,4966	16,0	1,4865	20,0	1,4765	24,0
1,4961	16,2	1,4860	20,2	1,4760	24,2
1,4956	16,4	1,4855	20,4	1,4755	24,4
1,4951	16,6	1,4850	20,6	1,4750	24,6
1,4946	16,8	1,4845	20,8	1,4745	24,8
				1,4740	25,0

щие: 1) правильность работы рефрактометра (предварительно рефрактометр необходимо настроить согласно прилагаемой к нему инструкции); 2) температура меда (определение проводят при 20 °С; при температуре выше 20 °С прибавляют 0,00023 на 1°, а при температуре ниже 20 °С — вычитают 0,00023 на 1°); 3) наличие кристаллов (закристаллизовавшийся мед нагревают в пробирке с закрытой пробкой при 50 °С, затем охлаждают до 20°; воду, сконденсировавшуюся на стенках пробирки, и мед перемешивают стеклянной палочкой); 4) наличие механических примесей.

Определение общей кислотности. Натуральный мед содержит небольшое количество органических (муравьиная, яблочная, лимонная, щавелевая, молочная и др.) и неорганических (соляная, фосфорная) кислот.

Общую кислотность принято выражать нормальными градусами — это количество мл 0,1 н. раствора едкого натра, пошедшее на титрование 100 г меда.

Оборудование и реактивы. Колба коническая на 100 мл; пипетка на 20 мл; бюретка на 25 мл; 0,1 н. раствора NaOH или KOH; 1 %-ный спиртовой раствор фенолфталеина; весы техникохимические.

В колбу отмеряют 100 мл 10 %-ного раствора меда, добавляют 3—5 капель 1 %-ного спиртового раствора фенолфталеина (1 г растворяют в 70 мл 96 %-ного спирта и добавляют 29 мл дистиллированной воды) и титруют 0,1 н. раствором едкого натра до слабо-розового окрашивания, не исчезающего в течение 10 с. Титрование проводят дважды. Расхождение результатов не должно превышать $\pm 0,05$.

Повышенное содержание кислот — показатель закипания меда и накопления уксусной кислоты или же искусственной инверсии сахарозы в присутствии кислот (искусственный мед). Пониженная кислотность может быть следствием фальсификации меда сахарным сиропом, крахмалом или переработки пчелами сахарного сиропа (сахарный мед) и др.

Факторы, влияющие на точность показаний: 1) рН дистиллированной воды (должен быть 7); 2) нормальность раствора едкого натра (строго 0,1 н). При длительном нахождении в бюретках нормальность едкого натра изменится.

Определение оптической активности. Углеводы меда оптически активны, то есть обладают способностью вращать плоскость поляризованного света. Цветочные меды — левовращающие (вращают плоскость поляризованного света влево), а падевые меды и некоторые фальсификаты (сахарный мед, тростниковый сахар и патоки) — правовращающие.

Для определения оптической активности используют поляриметр портативный (типа П-161) или сахариметр универсальный СУ-3. Перед началом измерений прибор юстируется. Затем в камеру вкладывают поляризметрическую кювету (трубку), заполненную профильтрованным 10 %-ным раствором исследуемого меда, который изменяет однородность половин поля зрения. Вращая кремальеру, уравнивают однородность половин поля зрения и проводят конусом отсчет шкалы. Отсчет показателей шкалы измеряют пять раз. Среднеарифметическое пяти измерений считают результатом измерения в целом.

ИССЛЕДОВАНИЕ ПАДЕВОГО МЕДА

Пчелы собирают падь в засушливые годы и преимущественно в самое жаркое время (вторая половина июня), иногда весной и ранней осенью. Падь пчелы собирают в утренние часы, пока она еще не загустела.

Падевый мед относят к натуральным медам. По сравнению с цветочным медом он содержит больше декстринов, сахарозы, азотистых и минеральных веществ, но меньше инвертных сахаров. Его разрешается выпускать в продажу, но на посуду с падевым медом наклеивают этикетку синего цвета «Мед падевый».

Органолептическое исследование. Цвет падевых медов может быть от светло-желтого (с хвойных пород) до темного (с лиственных пород). Некоторые падевые меда обладают непривлекательным и даже неприятным запахом. Иногда аромат слабый или отсутствует.

Вкус падевых медов специфический, иногда со слабо горьким привкусом, неприятный. Вязкость их значительно выше, чем у цветочного: падевый мед во рту долгое время держится комочком.

Пчелы запечатывают этот мед в сотах, так же как и цветочный. После откачки он кристаллизуется мелкими (светлые меда) кристаллами. С лиственных пород падевый мед кристаллизуется с трудом. При незначительном содержании пади мед по органолептическим показателям мало отличается от цветочного.

Лабораторное исследование. Для отличия падевого меда от цветочного предложены качественные реакции и количественные методы. Качественные пробы основаны на выпадении в осадок «падевых веществ» (в основном декстринов) в результате воздействия некоторых реагентов.

Спиртовая реакция. В пробирке смешивают 1 мл раствора меда (1:2) и 10 мл 96 %-ного этилового спирта. Взбалтывают. Цветочный мед слабо мутнеет, мед с примесью пади сильно мутнеет и появляется молочно-белый цвет. Чисто падевый мед дает муть и хлопьевидный осадок. Для постановки реакции нельзя брать меньший объем спирта и другую его концентрацию. Эта реакция непоказательна для меда гречишного и верескового, которые отличаются большим содержанием азотистых веществ, способных давать муть и осадок под действием спирта.

Известковая реакция. В пробирке смешивают 2 мл водного раствора меда (1:1) и 4 мл известковой воды и нагревают до кипения. Образование хлопьев бурого цвета, выпадающих в осадок, свидетельствует о наличии падевого меда. В цветочном меде хлопья и осадок отсутствуют.

Известковую воду готовят из равных частей негашеной извести и дистиллированной воды. Раствор выдерживают 12 ч с 2—3-кратным перемешиванием в течение первых 3—4 ч. Затем осторожно сливают верхний, прозрачный слой жидкости, который и используют для реакции.

Реакция с уксуснокислым свинцом. В пробирке смешивают 2 мл водного раствора меда (1:1), 2 мл дистиллированной воды и 5 капель 25 %-ного раствора уксуснокислого свинца. Тщательно взбалтывают и ставят в водяную баню (80—100 °С) на 3 мин. Образование рыхлых хлопьев, выпадающих в осадок, указывает на присутствие пади. Помутнение различной степени содержания пробирки без образования хлопьев и осадка считают отрицательной реакцией.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЕДА

В практике ветсанэксперта могут встречаться случаи, когда к натуральному меду добавлены различные примеси: сахар, сахарный сироп, мука или крахмал, сахарная и крахмальная патоки, искусственный и сахарный мед.

Определение примеси тростникового или свекловичного сахара. С целью фальсификации сахарный песок добавляют при начальных признаках кристаллизации меда. Спустя некоторое время мед представляет собой равномерно закристаллизовавшуюся массу.

Для установления примеси сахарного песка на предметном стекле готовят тонкие мазки из меда и просматривают под малым увеличением микроскопа. Кристаллы сахара имеют форму крупных глыбок (квадраты, прямоугольники, фигуры неправильной геометрической формы); кристаллы натурального меда (глюкозы) представлены в виде нитей игольчатой или звездчатой формы. Пузырьки воздуха выглядят как округлые образования с черной каймой.

Если же сахарный песок добавляют в жидкий мед, то он быстро выпадает в осадок, что легко распознается органолептически. В необходимых случаях прибегают к микроскопии мазков.

Обнаружение примеси сахарного сиропа. При подогревании натуральный мед легко смешивается с сахарным сиропом. Выявить этот вид фальсификации по органолептическим показателям довольно трудно. Такой мед более светлой окраски, вкус своеобразный, аромат слабо

выражен, консистенция более жидкая. Поэтому при подозрении на примесь к меду сахарного сиропа используют лабораторные методы. При данном виде фальсификации значительно снижается диастазная активность, количество инвертированного сахара, содержание минеральных веществ и повышается содержание сахарозы.

Определение диастазного числа. Фермент диастаза содержится в натуральном меде и отсутствует в сахарном сиропе. Она попадает в мед в основном из нектара цветов и частично с секретами слюнных желез пчел.

Диастазное число — показатель активности этого фермента. Этот показатель выражается в единицах Готе, то есть количестве мл 1 %-ного раствора крахмала, расщепляемого за час диастазой, содержащейся в 1 г меда (при пересчете на сухие вещества) при 40 °С. В настоящее время диастазные числа строго регламентированы для каждой области, края, республики (см. в «Правилах ветеринарно-санитарной экспертизы меда...», 1978 г.).

При разбавлении меда сахарным сиропом диастазное число значительно снижается. Необходимо иметь в виду, что диастазная активность низка у белоакациевого, кипрейного, липового, клеверного и подсолнечникового мёдов.

При длительном хранении меда (более года) диастаза частично инактивируется.

Оборудование и реактивы: мерная колба на 50 мл; коническая колба на 200 мл; пробирки со штативом; химический стаканчик на 100 мл; водяная баня; свежеприготовленный раствор 1 %-ного крахмала; раствор поваренной соли (0,58 г соли на 100 мл дистиллированной воды); раствор йода (0,5 г металлического йода и 1 г йодистого калия на 100 мл дистиллированной воды). Растворы готовят в мерной колбе.

В мерную колбу на 50 мл отвешивают 5 г меда и доливают до метки водой. В 1 мл такого раствора будет содержаться 0,1 г меда (10 %-ный раствор). Приготовленный раствор разливают в 11 пробирок и добавляют другие компоненты согласно таблице 27. Пробирки закрывают пробками, тщательно взбалтывают и ставят в водяную баню на час при 40 °С (± 1 °С). Затем в охлажденные до комнатной температуры пробирки приливают по одной капле раствора йода.

В тех пробирках, где крахмал остался нерасщепленным, появляется синяя окраска (диастазы нет). Фиоле-

товая окраска указывает на частичное расщепление крахмала. При отсутствии крахмала в пробирках реакция на раствор йода отсутствует.

Отмечают последнюю слабоокрашенную пробирку перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком). Диастазное число рассчитывают делением порядкового номера I пробирки (количество мл взятого 1 %-ного раствора крахмала) на вес чистого меда, содержащегося в данной пробирке (табл. 27).

27. Компоненты для определения диастазного числа, мл

Компоненты	Номера пробирок										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раствор меда 10 %-ный	1,0	1,3	1,7	2,1	2,8	3,6	4,6	6,0	7,7	11,1	15,0
Вода дистиллированная	9,0	8,7	8,3	7,9	7,2	6,4	5,4	4,0	2,3	—	—
Раствор поваренной соли 0,58 %-ный	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
Раствор крахмала 1 %-ный	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0	5,0
Диастазное число	50,0	38,0	29,4	23,8	17,9	13,9	10,9	8,0	6,5	4,4	3,3

Пример: слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных оказалась пятой по счету, раствор в ней содержит 0,28 г чистого меда; диастазное число будет равно $5 : 0,28 = 17,85$.

Раствор крахмала готовят следующим образом: берут 1 г водорастворимого крахмала и 99 мл дистиллированной воды. Большую часть воды кипятят, в остальной разбавляют крахмал, заваривают, доводят до кипения, остужают до комнатной температуры. Срок годности — 24 ч.

При отсутствии водорастворимого крахмала его можно приготовить: 250 г картофельного крахмала промывают в 1 л дистиллированной воды, дают отстояться и сливают воду. К осадку приливают 1,5 л 4 %-ного раствора соляной кислоты и выдерживают 1—2 ч. Смесь фильтруют. Собранный с фильтра крахмал многократно промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции на лакмус и высушивают в сушильном шкафу при температуре 90 °С.

Факторы, влияющие на точность показаний: 1) правильность приготовления реактивов; 2) температура во-

дяной бани; 3) срок годности 1 %-ного раствора крахмала.

Определение инвертированного сахара. Суммарное содержание в меде моносахаридов (в основном глюкозы и фруктозы) принято называть инвертированным сахаром. Содержание его в меде менее 70 % свидетельствует о фальсификации продукта сахарным сиропом или другими веществами.

Количество инвертированного сахара определяют феррицианидным методом, основанным на окислении сахара в щелочном растворе красной кровяной соли. Индикатором служит метиленовая синь. Существует 2 метода определения инвертированного сахара: качественный (предельный) и количественный.

Оборудование и реактивы: химический стаканчик на 100 мл; мерные колбы на 100 и 200 мл; конические колбы на 100 мл; бюретки по 25 мл; пипетки на 5 и 10 мл; 1 %-ный раствор красной кровяной соли (1 г на 99 мл дистиллированной воды); 10 %-ный раствор едкого натра (10 г на 90 мл дистиллированной воды); 1 %-ный раствор метиленовой сини (1 г на 99 мл дистиллированной воды). Растворы готовят в мерной колбе.

1. Предельное содержание инвертированного сахара определяют следующим образом: в колбочку наливают 10 мл 1 %-ного раствора красной кровяной соли; 2,5 мл 10 %-ного раствора едкого натра и 5,8 мл 0,25 %-ного водного раствора меда. Для получения 0,25 %-ного раствора берут 5 мл 10 %-ного раствора меда и в мерной колбе на 200 мл доводят до метки водой. Содержимое колбочки нагревают, кипятят в течение минуты и прибавляют одну каплю 1 %-ного раствора метиленовой сини.

Если жидкость не обесцвечивается (синяя окраска), то в исследуемом меде инвертированного сахара меньше 70 %; такой мед фальсифицирован и в продажу не допускается. Если же жидкость обесцвечивается — в меде инвертированного сахара больше 70 %. Однако нормальное количество инвертированного сахара не гарантирует натуральность продукта.

Реакцию читают сразу же после добавления к исследуемому раствору метиленовой сини. Появление в дальнейшем синего цвета во внимание не принимают.

2. В колбу наливают 10 мл 1 %-ного раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10 %-ного раствора химически чистого едкого натра, 5 мл 0,25 %-ного раствора меда и одну каплю 1 %-ного раствора метиленовой сини. Смесь перемешивают и нагревают до кипения. Титруют при по-

стоянном слабом кипении 0,25 %-ным раствором меда до исчезновения синей, а к концу титрования слегка фиолетовой окраски.

Восстановление метиленовой сини редуцирующими веществами меда происходит с некоторым запозданием, поэтому титрование ведут со скоростью не более одной капли в две секунды. Возобновление окраски после отывания смеси в расчет не принимают. Расхождение между параллельными исследованиями не должно превышать 1 %. Содержание инвертированного сахара в меде определяют по таблице 28.

28. Содержание инвертированного сахара в меде, %

Количество 0,25 %-ного раствора меда, по- шедшее на титрование, мл	Инверти- рованный сахар, %	Количество 0,25 %-ного раствора меда, по- шедшее на титрование, мл	Инверти- рованный сахар, %	Количество 0,25 %-ного раствора меда, по- шедшее на титрование, мл	Инверти- рованный сахар, %
5,0	81,2	6,5	62,6	8,3	49,2
5,1	79,6	6,6	61,6	8,4	48,6
5,2	78,0	6,7	60,7	8,5	48,0
5,3	76,6	6,8	59,8	8,6	47,5
5,35	75,9	6,9	59,0	8,7	46,9
5,4	75,2	7,0	58,2	8,8	46,4
5,45	74,5	7,1	57,3	8,9	45,9
5,5	73,8	7,2	56,6	9,0	45,4
5,6	72,5	7,3	55,8	9,1	44,9
5,7	71,3	7,4	55,1	9,2	44,4
5,75	70,7	7,5	54,3	9,3	43,9
5,85	69,5	7,6	53,6	9,4	43,5
5,9	68,9	7,7	53,0	9,5	43,0
6,0	67,8	7,8	52,3	9,6	42,6
6,1	66,6	7,9	51,6	9,7	42,2
6,2	65,6	8,0	51,0	9,8	41,7
6,3	64,5	8,1	50,4	9,9	41,3
6,4	63,5	8,2	49,8	10,0	40,9

Определение содержания минеральных веществ. Содержание минеральных веществ (зольность) достоверно снижается в меде при добавлении глюкозы, сахарозы, сахарного сиропа, искусственного инвертированного сахара и сахарного меда. Зольность этих фальсификатов ниже 0,1 %. В прокаленный до постоянного веса тигель берут навеску меда 5—10 г (с точностью до 0,01 г), обугливают до почернения на газовой горелке или электроплитке. Следует избегать потери вещества в

результате вслущивания. Затем пробу прокалывают в течение часа при 600 °С в муфельной печи. Красный цвет содержимого тигля указывает на правильность режима прокалывания. Тигель охлаждают в эксикаторе над серной кислотой в течение 30 мин и взвешивают. Общее количество минеральных веществ (X, %) рассчитывают по формуле:

$$X = \frac{M_1 - M_2}{M} \cdot 100,$$

где M — навеска меда, г; M₁ — масса тигля с золой, г; M₂ — масса тигля, г.

Определение сахарозы. Примесь сахарного сиропа к меду может быть определена по содержанию в нем сахарозы. Содержание сахарозы должно быть не более 5 % в цветочном и не более 10 % в падевом меде. Количество тростникового сахара повышено также и в сахарном (подкормочном) меде.

Сущность метода заключается в искусственной инверсии (превращении) содержащейся в меде сахарозы в моносахара — глюкозу и фруктозу. По содержанию инвертированного сахара до инверсии и после нее определяют количество сахарозы.

В колбу на 200 мл отмеряют 5 мл 10 %-ного раствора меда и 45 мл воды. Затем колбу помещают в водяную баню (80 °С). Доводят температуру содержимого колбы до 68—70 °С и быстро прибавляют 5 мл соляной кислоты в разведении 1 : 5; перемешивают и при этой температуре выдерживают 5 мин. Температуру контролируют с помощью термометра, вставленного в колбу. При удалении термометра из колбы его предварительно ополаскивают дистиллированной водой. Инверт нейтрализуют 10 %-ным раствором едкого натра при индикаторе метилоранже (1—2 капли) до оранжево-желтой окраски.

Объем инверта доводят до 200 мл и трехкратным переворачиванием колбы перемешивают полученный 0,25 %-ный раствор меда. Инвертированный сахар в данном растворе определяют по описанной выше методике. Содержание сахарозы в меде (С, %) вычисляют по формуле:

$$C = (X - Y) \cdot 0,95,$$

где X — содержание инвертированного сахара после инверсии, %;
Y — содержание инвертированного сахара до инверсии, %.

Обнаружение примеси муки или крахмала. Муку или крахмал добавляют в мед для создания видимости кристаллизации, что характеризует его натуральность.

В пробирку наливают 3—5 мл раствора меда (1 : 2), доводят до кипения, охлаждают до комнатной температуры и добавляют 3—5 капель люголевского раствора. Появление синей окраски указывает на примесь к меду муки или крахмала.

Обнаружение примеси желатина. Желатин добавляют в мед для повышения вязкости. При этом ухудшается вкус и аромат, снижается диастазная активность и содержание инвертированного сахара.

В пробирке смешивают 5 мл водного раствора меда (1 : 2) и 5—10 капель 5 %-ного раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о присутствии в меде желатина. Помутнение оценивается как отрицательная реакция.

Обнаружение примеси сахарной (свекловичной) патоки. Добавление сахарной патоки в мед ухудшает органолептические показатели (запах патоки, высокая вязкость и др.), понижает содержание инвертированного сахара и диастазную активность. Фальсификат имеет правое вращение.

Сущность качественных реакций состоит в том, что сахарная патока содержит трисахарид рафинозу и следы хлоридов, которые осаждаются под действием некоторых реагентов.

Реакция с азотнокислым серебром. В пробирку наливают 5 мл раствора меди (1 : 2) и добавляют 5—10 капель 5 %-ного раствора азотнокислого серебра (5 г на 95 мл дистиллированной воды). При положительной реакции образуется помутнение и белый осадок (хлористое серебро). Осадка нет, если мед натуральный.

Реакция с уксуснокислым свинцом и метиловым спиртом. В колбе смешивают 5 мл 10 %-ного раствора меда, 2,5 г уксуснокислого свинца и 22,5 мл метилового спирта. При наличии сахарной (свекловичной) патоки образуется обильный желтовато-белый осадок. Раствор натурального меда дает легкое помутнение.

Обнаружение примеси крахмальной патоки. Изменение в меде при добавлении в него крахмальной патоки такие же, как и при добавлении сахарной патоки.

Реакция с хлористым барием. В процессе технологической обработки крахмальной патоки для

нейтрализации серной кислоты применяют углекислый кальций. Остаточные количества его, содержащиеся в патоке, реагируют с хлористым барием.

В пробирку наливают 5 мл профильтрованного раствора меда (1 : 1) и прибавляют по каплям 1 %-ный раствор хлористого бария. Белое помутнение и белый осадок, появляющиеся после прибавления первых капель реактива, указывают на присутствие в меде крахмальной патоки.

Реакция с нашатырным спиртом. При технологической обработке крахмальной патоки для осахаривания крахмала используют серную кислоту, остаточные количества которой улавливают с помощью нашатырного спирта.

В пробирку к 2 мл раствора меда (1 : 2) добавляют по каплям (5—10 капель) нашатырный спирт. При наличии крахмальной патоки раствор окрашивается в бурый цвет и выпадает бурый осадок (сернокислый аммоний).

Спиртовая реакция. Декстрины крахмальной патоки под действием спирта в присутствии кислот выпадают в осадок, в то время как декстрины натурального меда из-за незначительного их содержания не осаждаются.

В колбу наливают 10 мл нагретого раствора меда (1 : 2), добавляют 3—5 капель 10 %-ного раствора танина, встряхивают и фильтруют. В другой колбе смешивают 2 мл фильтрата, 2 капли концентрированной соляной кислоты (уд. масса 1,19) и 20 мл 96 %-ного этилового спирта. Образование интенсивной мути, выпадающей в осадок, свидетельствует о фальсификации меда крахмальной патокой.

Обнаружение искусственно инвертированного сахара. Если концентрированный сахарный сироп нагревать в присутствии кислот, то происходит искусственная инверсия (расщепление) сахарозы на глюкозу и фруктозу. Таким путем получают искусственный мед. По цвету и консистенции это вещество напоминает мед, однако вкус и особенно аромат свидетельствует о его ненатуральности. Органолептически этот вид фальсификации не определяется.

Для установления данного вида фальсификации предложена реакция Селиванова—Фиге в модификации А. В. Аганина (реакция на оксиметилфурфурол). Сущность ее заключается в том, что при искусственной ин-

версии распадается часть плодового сахара и образуется водорастворимое соединение оксиметилфурфурол. В присутствии концентрированной соляной кислоты и резорцина он дает вишнево-красное окрашивание.

Посуда и реактивы: фарфоровая ступка; часовое стекло; кристаллы резорцина; концентрированная соляная кислота (уд. масса 1,125); эфир для наркоза.

В фарфоровую ступку берут 4—6 г меда, добавляют 5—10 мл эфира и тщательно растирают пестиком. Эфирную вытяжку сливают на часовое стекло и добавляют 5—6 кристалликов резорцина (его можно вносить в ступку в процессе приготовления вытяжки). Эфир выпаривают при комнатной температуре. На сухой остаток наносят 1—2 капли концентрированной соляной кислоты.

Если мед содержит примесь искусственно инвертированного сахара, то появляется вишнево-красное или оранжевое окрашивание, быстро переходящее в красный цвет. При прогревании меда цвет оранжевый или слабо-розовый. В остальных случаях реакция считается отрицательной. Реакцию на оксиметилфурфурол читают сразу после ее постановки. Ею улавливают добавление к натуральному меду свыше 10 % искусственно инвертированного сахара.

Дополнительным свидетельством фальсификации меда искусственно инвертированным сахаром служит низкое диастазное число. Если к искусственно инвертированному сахару не примешивают мед натуральный, диастаза отсутствует.

Обнаружение сахарного меда. Сахарный мед — продукт переработки пчелами сиропа, приготовленного из тростникового (свекловичного) сахара. Производство сахарного меда считается фальсификацией и продажа его под видом пчелиного запрещается.

Состав сахарного меда зависит от продолжительности или степени его переработки пчелами. Степень же переработки пчелами сахарного сиропа зависит от сроков его скормливания, концентрации сиропа и добавления к нему кислоты.

Водность сахарных медов составляет 15—21,1 %. По этому показателю они не отличаются от натуральных медов, имеющих водность 13,4—22,2 %. По количеству глюкозы (32,6 %) и фруктозы (35,3 %) сахарный мед также не отличается от натурального. Количество сахарозы в сахарном меде выше (1,7—13,3 %), чем в натураль-

ном (0—12,9 %). Диастазное число сахарного меда колеблется от 9,4 до 15 единиц Готе, а натурального — от 6,5 до 50. Этот показатель также непригоден для установления этого вида фальсификации.

Для выявления сахарного меда применяют следующие показатели: аромат (запах старых сотов); вкус (пресный, пустой); консистенция (у свежееоткаченного — жидкая, при хранении — густая, клейкая, липкая, студенистая); кристаллизация (салообразная); пыльцевой состав (отсутствие доминирующей пыльцы одного вида растений); общая кислотность — не более 1°; зольность — значительно ниже 0,1 %; содержание сахарозы — более 5 %; фальсификат обладает правым вращением.

Определение прогревания меда. Нередко для продажи доставляют предварительно нагретый мед. Его нагревают для прекращения брожения (погибают дикие расы дрожжей), для придания ему жидкой консистенции (охотнее берут покупатели) и при различных фальсификациях.

В меде, подогретом свыше 60 °С, разрушаются ферменты. При этом ухудшаются органолептические показатели: мед темнеет, ослабевает аромат, появляется привкус карамели. Этот вид фальсификации можно установить качественной реакцией на диастазу.

К 10 мл раствора меда (1 : 2) прибавляют 1 мл 1 %-ного раствора крахмала, взбалтывают и выдерживают в течение часа в водяной бане при 40 °С. После охлаждения смеси до комнатной температуры добавляют несколько капель люголевского раствора. Если в меде диастазы нет, то жидкость окрашивается в синий цвет от присутствия неизмененного крахмала. При наличии в меде диастазы жидкость несколько темнеет, но синей окраски не приобретает. Незначительное нагревание меда можно определить реакцией на оксиметилфурфурол.

Определение ядовитости меда. Белым мышам подкожно вводят 1 мл 50 %-ного раствора меда. Если мед токсичен, то уже в первые часы погибает до 75 % животных. Остальные погибают в течение суток. В качестве дополнительного метода, подтверждающего токсичность меда, следует проводить пыльцевой анализ, что требует от исследователя знания морфологии пыльцевых зерен основных растений, из нектара которых пчелы вырабатывают ядовитый мед.

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

ГЛАВА

17

Задание 1. ОЗНАКОМЛЕНИЕ СО СТРУКТУРОЙ МЯСОКОМБИНАТА И УБОЙНОГО ПУНКТА, ОСНОВНЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ ОПЕРАЦИЯМИ В ЦЕХАХ (ОТДЕЛЕНИЯХ), САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКИМИ ТРЕБОВАНИЯМИ К НИМ, РАБОТОЙ ВЕТЕРИНАРНОЙ СЛУЖБЫ

Студенты знакомятся со структурой мясокомбината, начиная со скотобазы и кончая цехами готовой продукции. Посещают карантинное отделение, изолятор, санитарную бойню, цехи предубойной выдержки, первичной переработки, субпродуктовый, жировой, кишечный, шкуроконсервировочный, технических фабрикатов, холодильный, колбасный, консервный, кулинарных изделий, медицинских препаратов и ширпотреба. Знакомятся с вспомогательными объектами: машинное отделение, склады, столовая, административные помещения, механические мастерские и др. Посещают отдел производственно-ветеринарного контроля (ОПВК) и лабораторию, знакомятся с их устройством, штатным расписанием, содержанием работы, документацией.

При посещении основных производственных цехов студенты оценивают их санитарное состояние (полы, стены, оборудование и инвентарь, освещение, вентиляция, канализация, водоснабжение, порядок очистки, мойки и дезинфекции); знакомятся с технологическими операциями и с работой ветеринарной службы. Изучая технологические процессы, студенты должны их охарактеризовать как с производственной, так и с ветеринарно-санитарной точки зрения.

Студентов знакомят с организацией послеубойного осмотра органов и туш: подготовкой органов к осмотру, точками ветсанэкспертизы, нумерацией туш и органов, отбором ножек диафрагмы для трихинеллоскопии при переработке свиней, учетом результатов ветеринарного осмотра.

Затем студенты изучают технологические операции в других цехах мясокомбината.

По заданию 1 материал подробно изложен в учебнике «Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства» (М.: Колос, 1981, с. 32—43).

**Задание 2. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С РАБОТОЙ
СКОТОСЫРЬЕВОЙ БАЗЫ, ПОРЯДКОМ ПРИЕМА
И СОДЕРЖАНИЯ, А ТАКЖЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕМ
УПИТАННОСТИ УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ**

На скотосырьевой базе студенты принимают участие в приеме животных, проверке сопроводительных документов, клиническом ветеринарном осмотре и термометрии, знакомятся с порядком размещения животных, сроками и условиями их предубойной выдержки, с правилами карантинирования и изолирования животных, работой ветеринарного персонала в карантине и изоляторе. Осматривают места складирования и обезвреживания навоза, очистки, мойки и дезинфекции автотранспорта. Совместно с преподавателем изучают категории упитанности животных.

Упитанность животных определяют по степени развития мускулатуры и наличию подкожных жировых отложений.

Ее устанавливают: у крупного рогатого скота осмотром и прощупыванием, у овец — прощупыванием, у свиней — осмотром, иногда с определением толщины шпика над шестым и седьмым остистыми отростками грудных позвонков прощупыванием или с помощью специальных измерительных приборов.

Категории упитанности крупного рогатого скота оценивают по ГОСТ 5110—55 (проверен в 1975 г.); овец — по ГОСТ 5111—55 (проверен в 1975 г.); свиней — по ГОСТ 1213—74 и т. д. Определение категории упитанности этих и других видов убойных животных подробно изложено в учебнике «Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства» под редакцией Х. С. Горегляда (М.: Колос, 1981, с. 10—16).

Задание 3. ОСВОЕНИЕ МЕТОДИКИ ПОСЛЕУБОЙНОЙ ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ ОРГАНОВ И ТУШ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие проводится в цехе первичной переработки мясокомбината, в убойно-разделочном отделении убойного пункта или в лаборатории ветсанэкспертизы колхозного рынка. Для работы необходимы следующие инструменты: нож, вилка, мусат для направления лезвия ножа и лупа.

Преподаватель объясняет технику ветеринарного осмотра органов и туш, подчеркивает, что его нужно проводить в определенной последовательности, показывает расположение лимфатических узлов. После этого студенты под наблюдением преподавателя или работающего здесь ветеринарного врача самостоятельно исследуют органы и туши. Тщательно анализируют выявленные патологоанатомические изменения (преподаватель или практические ветеринарные врачи в процессе работы), проводят их дифференциально-диагностическое исследование, дают санитарную оценку туш и органов в соответствии с действующими Правилами ветсанэкспертизы.

По заданию 3 материал подробно изложен в учебнике «Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства» (М.: Колос, 1981, с. 98—121).

Задание 4. ПРАКТИЧЕСКОЕ ОСВОЕНИЕ ВОПРОСОВ ТОВАРОВЕДЕНИЯ И КЛЕЙМЕНЯ МЯСА УБОЙНЫХ ЖИВОТНЫХ

Занятие проводят в цехе первичной переработки мясокомбината или в убойно-разделочном отделении убойного пункта. Занятия можно организовать и в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы колхозного рынка.

Вопросы товароведения мяса (классификация мяса по виду, возрасту, полу и упитанности животных, определение категорий говядины, баранины и козлятины, свинины, конины и верблюжатины) подробно изложены в вышеуказанном учебнике по ветеринарно-санитарной экспертизе (под ред. Х. С. Горегляда) на с. 88—92, а его клеймение — на с. 121—124.

**Задание 5. ОЗНАКОМЛЕНИЕ С ТЕХНОЛОГИЕЙ
ПЕРЕРАБОТКИ, ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНЫМ КОНТРОЛЕМ
И ТОВАРОВЕДЕНИЕМ ТУШЕК ПТИЦЫ И КРОЛИКОВ**

Первичную переработку птицы проводят на специализированных предприятиях (птицекомбинаты, птицефабрики) или в цехах (отделениях) по переработке птицы мясокомбинатов и убойных пунктов.

Порядок приема птицы и кроликов, определение упитанности, технология убоя, определение категорий тушек, их клеймение и т. д. изложены в учебнике «Ветеринарно-санитарная экспертиза с основами технологии переработки продуктов животноводства» (М.: Колос, 1981, с. 15—16, 19, 39, 67—72, 92—95, 120—121).

**ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ
ЭКСПЕРТИЗА ПИЩЕВЫХ
ПРОДУКТОВ НА КОЛХОЗНЫХ
РЫНКАХ**

ГЛАВА 18

Пищевые продукты, поступающие на рынки городов, районных центров и рабочих поселков независимо от их вида подлежат обязательной ветеринарно-санитарной экспертизе для определения санитарного благополучия, доброкачественности и товарного достоинства. Для проведения ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов на рынках организованы специальные ветеринарно-санитарные учреждения — лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы. Работу лаборатории возглавляет заведующий — ветеринарный врач, а штатный состав сотрудников зависит от количества выполняемых в течение рабочего дня экспертиз. Лаборатория ветеринарно-санитарной экспертизы должна быть расположена в обособленном типом или приспособленном для этих целей помещении.

Задание. Изучить структуру, права, обязанности и работу лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы, схему и методы ветеринарно-санитарной экспертизы пищевых продуктов на колхозных рынках.

План работы:

- 1) в лаборатории ветсанэкспертизы необходимо ознакомиться с планировкой и оборудованием ее;
- 2) порядком, методами и особенностями ветеринарно-санитар-

ной экспертизы мяса и мясных продуктов, а также животных жиров;

3) ветеринарно-санитарным исследованием рыбы;

4) порядком и методами ветсанэкспертизы молока и молочных продуктов;

5) санитарным исследованием растительных пищевых продуктов и меда;

6) документацией учета выполненной работы, обезвреживанием условно-годного мяса и составлением актов на забракованную продукцию.

Методические указания к выполнению задания по ветсанэкспертизе мяса и мясных продуктов. Мясные туши сельскохозяйственных и диких промысловых животных могут быть доставлены в остывшем, охлажденном и мороженом виде целыми тушами или разрубленными на полутуши или четвертины вместе с внутренними паренхиматозными органами. Мясо в кусках к экспертизе не допускается и не подлежит реализации на рынке. Свиные туши, туши лошадей и других однокопытных животных доставляют вместе с головой. Кроме того, вместе с тушами однокопытных животных должны быть предъявлены легкие с трахеей и селезенка. У тушек кроликов и зайцев на одной из задних лапок на 3—4 см сохраняется шкурка, а тушки птицы доставляют в потрошеном виде. Не подлежат ветеринарно-санитарной экспертизе и реализации на колхозных рынках туши вынужденно убитых животных.

При доставке туш и субпродуктов владелец мяса обязан представить справку о том, что животное было осмотрено перед убоем, а все продукты убоя подвергнуты ветеринарной экспертизе и поступили из местности, благополучной по острозаразным болезням. Справка должна включать все предусмотренные правилами сведения, должна быть подписана ветеринарным врачом или фельдшером и заверена печатью ветеринарного учреждения. Она действительна в течение трех дней. На тушах должно быть клеймо ветеринарного осмотра.

Если у владельца мяса нет справки или на туше отсутствуют клейма ветеринарного осмотра, мясо может быть принято для экспертизы только в том случае, если вместе с тушей имеются голова и внутренние органы (легкие, сердце, печень, селезенка и почки). Вопрос о реализации продуктов решается как на основании данных осмотра, так и по результатам бактериологического и биохимического исследований. Так же поступают в том случае, если справка оформлена неправильно.

Мясо животных, убитых на скотобойных пунктах и мясокомбинатах, прошедшее там ветеринарно-санитарную экспертизу и клеймение, при доставке для продажи на рынок подлежит повторной экспертизе в лаборатории ветеринарно-санитарной экспертизы. Исключение делается для фирменных магазинов, расположенных на территории рынка. Поступающее туда мясо и мясопродукты, прошедшие экспертизу на мясокомбинатах и имеющих клеймо ветеринарного осмотра, контролю в лабораториях ветсанэкспертизы не подлежат.

При доставке конины в справке должно быть указано, что за 3 дня до убоя лошади проведена офтальмомаллеинизация и получена отрицательная реакция. Если ветеринарной справки нет или в ней не указано о проведении маллеинизации, мясо к продаже не допускают.

Мясо и мясопродукты, вывезенные за пределы административного района, допускают в продажу только после предъявления ветеринарного свидетельства формы № 2.

Методика послеубойного ветеринарно-санитарного осмотра туш и органов и методы исследования мяса изложены в главах 3—7, 12.

На многих рынках страны на пищевые цели реализуют тушки нутрий. Тушки нутрий для реализации на рынке доставляют целыми без головы и конечностей, отделенных по пястный и скакательный суставы, и без хвоста, отделенного у его основания.

Проводят ветеринарно-санитарную экспертизу тушек нутрий вместе с внутренними органами. Надо иметь в виду, что селезенка у нутрий вытянутая, коричнево-красной окраски, а печень сравнительно большого размера и состоит из пяти долей. Она упругой консистенции, бурокрасного или темно-коричневого цвета с гладкой поверхностью и заостренными краями. Почки гладкие, односочковые, плотные на ощупь, красно-коричневой или красно-бурой окраски.

При осмотре тушек нутрий обращают внимание на наличие патологоанатомических изменений и травм, качество туалета, степень обескровливания, состояние упитанности, степень свежести, цвет мышц и жира, наличие постороннего запаха. Осматривают и вскрывают подкрыльцовые, поверхностные и внутренние подвздошные, поверхностные паховые, подколенные и седалищный

лимфатические узлы. Видовую принадлежность мяса нутрий устанавливают по наличию железы дольчатой структуры («жировика») округлой формы размером до 5—8 см. Эта железа находится под фасцией над остистыми отростками пятого—восьмого грудных позвонков. При осмотре тушки эту железу («жировик») необходимо удалить, так как она придает мясу при его кулинарной обработке неприятный запах и привкус.

В лабораториях ветеринарно-санитарной экспертизы на туши и субпродукты, осмотренные и признанные годными для реализации без ограничения, ставят клеймо прямоугольной формы с размерами сторон (примерно) 6×3 см, с надписью «Ветосмотр» и названием лабораторий.

Мясо лошадей (ослов, мулов), верблюдов, оленей и медведей, годное для реализации без ограничения, метят клеймом восьмиугольной формы (размер каждого ребра примерно 2 см) с такой же надписью, как указано выше, и дополнительным словом: «Конина», «Верблюжатина», «Оленина», «Медвежатина».

На мясо и мясопродукты, подлежащие обезвреживанию, накладывают треугольное клеймо с размерами сторон (примерно) 4,5×5 см с надписью «В санобработку» и одновременно принимают меры к направлению этих продуктов на обезвреживание.

На каждую четвертину туши и на каждый орган ставят по одному клейму ветосмотра. На тушки кроликов ставят одно клеймо (размером 25×25 мм) в области лопатки, а на туши птицы — на шейке. Аналогично клеймят мясо дичи.

Тушки нутрий метят клеймом 25×25 мм. Его ставят на наружной поверхности лопаточной и бедренной частей с обеих сторон тушки. Здесь же рядом с клеймом необходимо ставить штамп «мясо нутрий» (размером примерно 25×45—50 мм).

На жиры (кроме шпика в шкуре) клеймо не ставят, а выдают (наклеивают) этикетку с оттиском клейма на ней или справку.

Методические указания к выполнению задания по ветсанэкспертизе рыбы. Методы ветсанэкспертизы рыбы изложены во главе 14.

Методические указания к выполнению задания по ветсанэкспертизе молока и молочных продуктов. Ветеринарно-санитарную экспертизу молока и молочных продуктов

на рынках проводят согласно Правилам, утвержденным Главным управлением ветеринарии МСХ СССР 1 июля 1976 г. Методики экспертизы этих продуктов изложены в «Практикуме по ветсанэкспертизе молока и молочных продуктов» (М.: Колос, 1981).

Методические указания к выполнению задания по ветсанэкспертизе растительных пищевых продуктов и пчелиного меда. На колхозных рынках разрешается продавать растительные пищевые продукты полеводства, садов и огородов: корнеклубнеплоды (картофель, морковь, свекла, петрушка, пастернак, редис, редька, хрен, цикорий, лук репчатый, чеснок в головках и др.); овощи (капуста белокочанная и красная, капуста цветная, томаты, огурцы, тыква, кабачки, баклажаны и др.); зелень (лук, чеснок зеленый, шавель, укроп, шпинат, ботва огородных культур); зерно и зернопродукты (пшеница, рожь, ячмень, овес, просо, кукуруза и другие, мука или крупяные изделия из них); бобовые культуры (горошек зеленый, горох, гороховая мука, фасоль и др.); крахмал (картофельный и кукурузный); фрукты семечковые и косточковые, ягоды садовые (клубника, смородина, крыжовник) и бахчевые культуры (арбузы, дыни и др.); растительные пищевые масла и семена масличных культур (подсолнуха, тыквы и др.).

Разрешена продажа дикорастущих ягод (земляники, черники, малины, ежевики, черемухи, костяники, морошки, брусники, клюквы), съедобных грибов и орехов.

Растительные пищевые продукты на колхозных рынках продаются в свежем виде или подвергнутые сушению, солению, маринованию и другим видам консервирования.

Методики ветеринарно-санитарной экспертизы растительных пищевых продуктов и меда описаны в главах 15 и 16.

На колхозных рынках запрещается продавать: все растительные пищевые продукты, не проверенные или забракованные лабораторией ветеринарно-санитарной экспертизы; пищевые полуфабрикаты и готовые кулинарные изделия из растительного сырья домашнего приготовления (котлеты, салаты, винегреты, заливные блюда, томатная и грибная паста, соусы, варенье и джемы из ягод и плодов и др.); консервированные растительные продукты в закатанных в домашних условиях банках; чай рассыпной; пластинчатые грибы в сушеном виде, грибы солено-отварные, соленые и маринованные.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Гистологический метод исследования мяса (по ГОСТ 19496—74)

Метод гистологического анализа регламентирован для определения степени свежести мяса всех видов убойных животных, степени его созревания, пригодности к длительному хранению и транспортированию, а также для определения качества мяса при разногласиях, возникающих в его оценке.

Оборудование и реактивы. Микротом замораживающий с металлическим шлангом, набор ножей и принадлежностями для их точки, углекислота в баллонах, микроскоп МБИ-3 или другой аналогичной марки, микрометр окулярный, объект-микрометр, осветитель (ОИ-7, ОИ-9), спиртовка, ножницы, нож секционный, пинцеты анатомические, иглы препаровальные или зонды зубоветеринарные, бальзам пихтовый или канадский, гемотоксин, глицерин дистиллированный, кислота карболовая кристаллическая (фенол), кислота соляная, кислота уксусная ледяная, квасцы алюмо-калиевые, ксилол (орто), масло вазелиновое медицинское, спирт этиловый ректификованный, тушь черная, тимол или камфара, кальций углекислый, бумага фильтровальная, 10 %-ный водный раствор х.ч. формалина, зозин воднорастворимый, белок яичный, кристаллизаторы на 100 мл, цилиндры мерные на 100 мл, колбы Эрленмейера на 100 мл, стекла предметные и покровные, стаканчики стеклянные с крышками размером 40×20×85 мм вместимостью 35 мл, штатив металлический с отверстиями овальной формы размером 40×20 мм.

Отбор образцов (проб) мяса для исследования. От исследуемой мясной туши или ее части острым ножом вырезают образец мяса кубической формы размером 30×30×30 мм. Образец мяса вырезают в направлении, перпендикулярном к поверхности туши, в глубь мышц так, чтобы одна из сторон образца являлась наружной поверхностью туши или ее части, а другая — поверхностью разруба или распила. Образец вырезают из мест, наиболее быстро подвергающихся порче, не нарушая товарного вида туши или ее части: из шейной части, включая зарез, у мест разруба грудной кости — из глубокой грудной мышцы на уровне 4—5-го ребра; из мест разруба лонного сращения, из других мест туши или

его частей, сомнительных по свежести, по усмотрению ветеринарного врача.

При направлении в лабораторию к каждому образцу при помощи иголки с ниткой прикрепляют этикетку из пергамента, заполненную графитным карандашом, с обозначением номера туши или ее части, присвоенного при изъятии образца, вида мяса, анатомического названия образца, даты взятия образца.

При отправке образцов в лабораторию, расположенную вне предприятия, все образцы с этикетками помещают в стеклянную банку с 10 %-ным водным раствором нейтрального формалина, взятым в десятикратном объеме, для фиксации. Банку с образцами плотно укупоривают и сопровождают документом, в котором указывают номер туши или частей туш, вид мяса, анатомическое название образцов, дату взятия образцов, наименование предприятия, причины и цели анализа, подпись отобравшего образца.

Подготовка гистологических препаратов к анализу. Из каждого образца вырезают кусочек мяса размером $30 \times 15 \times 4$ мм таким образом, чтобы в него вошли поверхность разреза или распила, наружная поверхность туши и все лежащие ниже нее ткани на глубину до 30 мм. Мышечные волокна в вырезанном кусочке мяса должны быть расположены параллельно плоскости разреза. Вырезанные из всех образцов кусочки мяса подвергают быстрой фиксации 10 %-ным водным раствором нейтрального формалина. Для этого кусочки мяса с предварительно прикрепленной пергаментной этикеткой и номером образца помещают в небольшую колбу или широкую пробирку, заливают 4—5 объемами формалина и подогревают, не доводя до кипения, на пламени горелки. При появлении пузырьков воздуха подогрев прекращают, содержимое осторожно встряхивают и снова подогревают до появления пузырьков воздуха. Так повторяют три-четыре раза. После фиксации формалин выливают, в колбочку вставляют стеклянную воронку и промывают кусочки мяса холодной проточной водой в течение 2 мин. Промытые кусочки мяса режут на замораживающем микротоме в плоскости, параллельной продольной оси волокон, получая срезы толщиной 15—30 мкм.

С микротомного ножа с помощью кисточки срезы переносят в небольшой кристаллизатор с водопроводной водой на несколько секунд для распрямления. Под неповрежденный срез быстро подводят предметное стекло для наклеивания, обработанное яичным белком с глицерином (2:1), и извлекают срез из воды, удерживая его на середине стекла препаровальной иглой. Затем срез накрывают сухой фильтровальной бумагой (3—4 слоя) и, прижимая бумагу ребром ладони, наклеивают его на предметное стекло.

Наклеенные таким образом срезы окрашивают квасцовым гематоксилином Эрлиха в течение 3—4 мин и промывают 2 мин в воде. Для удаления избытка гематоксилина срезы помещают в 1 %-ный раствор соляной кислоты (до порозовения), затем в аммиачную воду с целью нейтрализации соляной кислоты (до посинения срезов) с последующей промывкой их в воде в течение 2 мин. Докрашивают срезы 1 %-ным водным раствором эозина в течение 1 мин с по-

Примечания. 1. Для гистологического анализа от каждого образца готовят не менее трех срезов для параллельного анализа. 2. При обнаружении микробов в срезах из исходных нефиксированных образцов делают мазки и окрашивают их по Граму.

следующим ополаскиванием в воде. Затем срезы обезвоживают двумя порциями этилового спирта, последовательно погружая их в каждую порцию на 1 мин. Просветляют срезы в карболксилале и отмывают в кислоте, выдерживая в каждом по 1 мин. Подготовленные таким образом срезы заключают в шихтовый или канадский бальзам под покровное стекло.

Исследование гистопрепаратов и оценка степени свежести и степени созревания мяса по микроструктурным показателям. Подготовленные и окрашенные срезы рассматривают под микроскопом сначала при малом увеличении объектива 10*, затем при среднем — 40* и в отдельных случаях под иммерсией — 90*.

Степень свежести мяса определяют по пяти основным микроструктурным показателям:

- по исчезновению корочки подсыхания;
- по интенсивности исчезновения структуры ядер мышечных волокон вследствие лизиса (растворения) и постепенной потере ядрами способности к окраске;
- по интенсивности исчезновения поперечной и продольной исчерченности волокон;
- по постепенной потере мышечными волокнами способности к окраске;
- по глубине распространения порчи и интенсивности размножения микрофлоры в мясе.

В зависимости от микроструктурных показателей образцов мяса относят к одной из степени свежести, указанных в таблице.

Степень созревания мяса определяют по трем основным микроструктурным показателям:

- по интенсивности аутолитического распада мышечных волокон на сегменты при сохранении эндомизия волокон, а в сегментах — структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности;
- по разволокнению сегментов на миофибриллы и их распаду на саркомеры в виде зернистой массы, заключенной в эндомизий;
- по сохранению восприятости к окраске составными элементами волокна. При необходимости установления степени созревания мяса этапы его созревания определяют по следующим микроструктурным показателям:

1 этап — в срезах мяса обнаруживается сегментация в отдельных мышечных волокнах при сохранении эндомизия волокон, а в сегментах — структуры ядер, поперечной и продольной исчерченности;

2 этап — в срезах мяса обнаруживается сегментация во многих мышечных волокнах при сохранении эндомизия волокон, а в сегментах — структура ядер поперечной и продольной исчерченности;

3 этап — в срезах мяса обнаруживается распад сегментов на миофибриллы, а миофибрилл на саркомеры в виде зернистой массы, заключенной в эндомизий.

Микроструктурные показатели мяса при различной свежести

Наименование показателей	Микроструктурная характеристика			
	свежего мяса	свежего мяса, не подлежащего длительному хранению	мяса сомнительной свежести	несвежего мяса
Корочка подсыхания	Плотная, т. е. поверхностный слой соединительной ткани и прилегающие к ней мышечные волокна, а также места разруба — уплотнение	Набухшая, размягченная и разрыхленная	Отсутствует на отдельных участках поверхности мяса вследствие ослизнения этих участков	Отсутствует; вся поверхность мяса липкая
Состояние структуры ядер мышечных волокон	Структура четко выражена	Структура не различима. Изменение ядер в мышечных волокнах может распространяться на глубину до 3 мм от поверхности мяса	Ядра мышечных волокон в состоянии распада — растворения	Почти полное исчезновение ядер
Состояние поперечной и продольной исчерченности мышечных волокон	Исчерченность ясно и четко выражена	Исчерченность мышечных волокон ясно и четко выражена	Исчерченность мышечных волокон слабо различима. Изменение в мышечных волокнах распространяется на глубину до 15 мм от поверхности мяса	Полное исчезновение исчерченности мышечных волокон Границы волокон различимы по сильно набухшему утолщенному сохранившемуся эндомизию. Изменения в мышечных волокнах распро-
Способность ядер и мышечных волокон к окраске	Хорошая, равномерная	Хорошая, равномерная	Ядра мышечных волокон неравномерно и слабо окрашены. Ослизненные участки поверхности мяса в гистосрезах принимают базофильную окраску	Отсутствует или едва различима. Липкая поверхность мяса принимает базофильную окраску в гистосрезах
Размножение микрофлоры и границы ее распространения	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций могут встречаться отдельные очажки кокковой микрофлоры	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций и в перимизии и эндомизии наличие кокковой и палочковидной микрофлоры в виде множественных очажков и диффузных наложений, распространившихся на глубину до 3 мм от поверхности мяса	На поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии наличие кокковой и палочковидной микрофлоры в виде множественных очагов и диффузных наложений, распространившихся на глубину до 5 мм от поверхности мяса	На всей поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии диффузные наложения преимущественно палочковидной микрофлоры, распространившейся на глубину до 10 мм от поверхности мяса

страняются на глубину до 30 мм и больше от поверхности мяса, что свидетельствует о глубоком гниломом распаде всего белкового субстрата волокон

Отсутствует или едва различима. Липкая поверхность мяса принимает базофильную окраску в гистосрезах

На всей поверхности разруба и в рыхлой соединительной ткани поверхностных фасций в перимизии и эндомизии диффузные наложения преимущественно палочковидной микрофлоры, распространившейся на глубину до 10 мм от поверхности мяса

Примечания. 1. На всех этапах созревания составные элементы волокна сохраняют восприимчивость к окраске. 2. В несвежем мясе микроструктурные показатели созревания мяса становятся неразличимыми в местах порчи, так как над ними доминируют микроструктурные изменения, характеризующие несвежее мясо.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Определение химического состава мяса и мясопродуктов (А. П. Ермолаев)	5
Определение содержания влаги	6
Определение содержания белка	7
Определение содержания жира	9
Определение содержания золы	11
Определение калорийности мяса	12
Глава 2. Определение мяса различных видов животных (А. П. Ермолаев)	13
Органолептический метод	13
Физико-химические методы	14
Глава 3. Бактериологическое исследование мяса и мясопродуктов (М. Ф. Боровков, В. А. Макаров)	27
Отбор проб	29
Схема бактериологического исследования	31
Приготовление реактивов для окраски мазков	34
Приготовление питательных сред и физиологического раствора	36
Методы окраски мазков	38
Исследование мяса и мясопродуктов на наличие микроорганизмов (по ГОСТ 21237—75)	41
Бактериологическое исследование мяса	41
Методы обнаружения аэробов	42
Методы обнаружения анаэробов	57
Методы обнаружения микобактерий	64
Бактериологическое исследование мясных баночных консервов	66
Бактериологическое исследование колбасных изделий	70
Глава 4. Определение мяса больных животных (М. Ф. Боровков)	74
Органолептическое исследование	75
Лабораторные методы исследования	77

Глава 5. Определение свежести мяса убойных животных (В. А. Макаров)	82
Отбор проб	83
Органолептическое исследование	83
Химический и микроскопический анализы свежести мяса	86
Определение свежести мяса кроликов	89
Определение свежести мяса птицы	94
Биохимические методы для использования в научной студенческой работе	98
Глава 6. Трихинеллоскопия мяса (В. А. Макаров)	103
Отбор проб и приготовление мышечных срезов	104
Трихинеллоскопия мяса без обработки мышечных срезов	104
Трихинеллоскопия мяса с обработкой мышечных срезов	106
Трихинеллоскопия свиного шпика	107
Метод группового исследования свинины на трихинеллез	107
Дифференциация трихинелл от пузырьков воздуха, цистицерков, саркоцист и конкрементов	109
Подготовка препаратов для учебных целей в качестве наглядных пособий	111
Глава 7. Исследование мяса на цистицеркоз (финноз) (В. А. Макаров)	112
Глава 8. Определение в мясе ядовитых веществ и антибиотиков (А. Н. Кособрюхов, И. А. Рудь)	115
Отбор и пересылка проб	115
Определение металлических ядов и мышьяка	117
Определение ядовитых веществ, изолируемых перегонкой с водяным паром	127
Определение хлорорганических пестицидов методом хроматографии в тонком слое	129
Определение фосфорорганических пестицидов (ФОП) энзимохроматографическим методом (по М. В. Письменной)	132
Исследование продуктов убоя животных на наличие антибиотиков	136
Глава 9. Технохимический анализ и ветеринарно-санитарное исследование солонины и солено-копченых мясных изделий (М. Ф. Боровков, В. А. Макаров)	138
Определение содержания поваренной соли (хлористого натрия)	139
Определение содержания нитритов	141
Определение содержания влаги	145
Ветеринарно-санитарное исследование солонины и солено-копченых изделий на свежесть	145
Глава 10. Ветеринарно-санитарное исследование мясных баночных консервов (В. А. Макаров, И. А. Рудь)	150
Отбор проб	151
Органолептическое исследование	151
Технохимическое исследование	156

Глава 11. Ветеринарно-санитарное исследование и технико-химический анализ колбасных изделий (И. А. Рудь)	166
Отбор проб	167
Определение доброкачественности колбасных изделий	168
Технохимическое исследование	170
Глава 12. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых животных жиров (А. Н. Кособрухов, И. А. Рудь)	174
Отбор проб	175
Установление сорта жира	176
Определение доброкачественности жира	181
Определение видовой принадлежности жира	188
Глава 13. Ветеринарно-санитарная экспертиза яиц (А. П. Ермолаев)	192
Пищевая ценность и классификация яиц по РТУ 8016—63	—
Методы исследования яиц	197
Глава 14. Ветеринарно-санитарное исследование рыбы и рыбных продуктов (М. Ф. Боровков)	198
Отбор проб	198
Органолептическое исследование	199
Лабораторное исследование	202
Количественные химические методы исследования	206
Исследование рыбы на зараженность личинками гельминтов	209
Вредители рыбы	213
Глава 15. Санитарное исследование растительных пищевых продуктов (И. А. Рудь)	213
Отбор проб	214
Санитарное исследование соленых и маринованных овощей (капуста, огурцы, томаты)	215
Экспертиза муки, крупы, крахмала, зерновых и бобовых продуктов	218
Экспертиза свежих корнеклубнеплодов и овощей, свежих и сушеных грибов	226
Экспертиза растительных масел	230
Глава 16. Ветеринарно-санитарная экспертиза меда (М. Ф. Боровков)	233
Характеристика меда как пищевого продукта	233
Правила доставки и отбор средней пробы	234
Органолептическое исследование	236
Лабораторное исследование	239
Исследование падевого меда	243
Определение фальсификации меда	245
Глава 17. Практические занятия на предприятиях мясной промышленности (И. А. Рудь)	255
Задание 1. Ознакомление со структурой мясокомбината и убойного пункта, основными технологическими операциями в	

цехах (отделениях), санитарно-гигиеническими требованиями к ним, работой ветеринарной службы	255
<i>Задание 2.</i> Ознакомление с работой скотосырьевой базы, порядком приема и содержания, а также определением упитанности убойных животных	256
<i>Задание 3.</i> Освоение методики послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы органов и туш сельскохозяйственных животных	257
<i>Задание 4.</i> Практическое освоение вопросов товароведения и клеймения мяса убойных животных	257
<i>Задание 5.</i> Ознакомление с технологией переработки, ветеринарно-санитарным контролем и товароведением тушек птицы и кроликов	258
Глава 18. Ветеринарно-санитарная экспертиза пищевых продуктов на колхозных рынках (М. Ф. Боровков, В. А. Макаров)	258
Приложение	263

**Владимир Алексеевич Макаров, Михаил Федорович Боровков,
Александр Павлович Ермолаев, Александр Николаевич Кособрюхов,
Иван Антонович Рудь**

**ПРАКТИКУМ ПО ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ
С ОСНОВАМИ ТЕХНОЛОГИИ ПРОДУКТОВ
ЖИВОТНОВОДСТВА**

Зав. редакцией В. Г. Федотов
Редактор М. Н. Бондаренко
Художественный редактор А. И. Бершачевская
Технический редактор Т. С. Прищепкина
Корректор Л. А. Котова

ИБ № 4330

Сдано в набор 27.08.86. Подписано к печати 26.12.86. Т-22251. Формат 84×110.
Бумага кн.-журн. Гарнитура литературная. Печать высокая. Усл. печ. л. 114.
Усл. кр.-отт. 14,28. Уч.-изд. л. 15,65. Изд. № 305. Тираж 35 000 экз. Заказ № 100.
Цена 85 коп.

Ордена Трудового Красного Знамени ВО «Агропромиздат»,
107807, ГСП, Москва, Б-53, ул. Садовая-Спасская, 18
Владимирская типография Союзполиграфпрома при Государственном
комитете СССР по делам издательства, полиграфии и книжной торговли
600000, г. Владимир, Октябрьский проспект, д. 7

35 von.