

Г. В. КОЛОБОЛОТСКИЙ

Трактат

по ветеринарно-
санитарной
экспертизе

УЧЕБНИКИ И УЧЕБНЫЕ ПОСОБИЯ ДЛЯ ВЫСШИХ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ

Г. В. КОЛОБОЛОТСКИЙ

ПРОФЕССОР, ДОКТОР ВЕТЕРИНАРНЫХ НАУК

614,3
K-61

152809

2117

Трактикум
по
ветеринарно-
санитарной
экспертизе

*

Издание второе, переработанное

Допущено Главным управлением сельскохозяйственных вузов Министерства сельского хозяйства СССР в качестве учебного пособия для ветеринарных институтов и факультетов

БИБЛИОТЕКА
Сам. СХИ
гор. Самарканд



ИЗДАТЕЛЬСТВО «КОЛОС» МОСКВА — 1966

K

О Т А В Т О Р А

Настоящее руководство рекомендуется в качестве учебного пособия к лабораторно-практическим занятиям по ветеринарно-санитарной экспертизе для студентов ветеринарных вузов. Написано оно по программе, утвержденной Министерством сельского хозяйства СССР.

Во второе издание учебного пособия внесен ряд добавлений и исправлений. Обусловлено это прежде всего выходом в свет новых правил ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, рыбы и рыбопродуктов, яиц и санитарной экспертизы растительных продуктов на рынках. Кроме того, за последние годы предложены новые методы исследования сельскохозяйственных продуктов. Наиболее перспективные из них, апробированные на практике, включены в данную книгу.

В книге описываются методы ветеринарно-санитарной экспертизы. Весь материал в учебном пособии расположен в определенной последовательности и состоит из отдельных заданий. В начале изложены преимущественно химические методы исследования мясных продуктов. В дальнейшем студенты знакомятся с исследованием мяса на личинки гельминтов, методами бактериологического исследования, а также с исследованием животных жиров, яиц и рыбы. В конце книги в виде кратких методических указаний представлены материалы о практических занятиях на производстве.

Каждое лабораторное занятие включает задание студентам, план работы, список необходимого оборудования и реактивов и описание техники выполнения анализов. Дается также санитарная и товарная оценка продуктов в зависимости от результатов исследований. Помимо стандартных, в книге приводятся и некоторые другие ускоренные и эффективные методы.

Данное пособие составлено с учетом самостоятельного выполнения работ, поэтому оно может оказаться полезным для студентов заочных факультетов, а также слушателей курсов усовершенствования ветеринарных специалистов.

Предварительное изучение того или другого тематического задания позволит преподавателю почти полностью исключить пересказ на практических занятиях материала лекций; кроме того, отпадает необходимость диктовать технику анализов.

Желательно, чтобы студенты на каждом занятии проверили по крайней мере два образца продуктов различного качества. После выполнения лабораторных работ по определенной теме студенты должны оформить протоколы исследования продукта с самостоятельным решением вопроса о его санитарном качестве или сортности. Педагогические работники кафедр ветеринарно-санитарной экспертизы могут расширять или сокращать объем отдельных занятий в зависимости от целеустремленности в подготовке ветеринарных врачей и условий работы в институте.

Автор будет благодарен за деловые критические замечания.

Г Л А В А I

ОБЩИЕ ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗОВ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

С помощью химических методов исследований устанавливают пищевое и санитарное качество продуктов, их калорийность и соответствие нормативам Государственного стандарта.

Задание. Освоить основные химические методы исследования мяса.

- План работы:** 1) определить содержание влаги;
2) определить содержание в продукте общего, белкового и других видов азота;
3) определить содержание жира;
4) определить содержание гликогена и редуцирующих веществ;
5) определить содержание золы;
6) установить процентное содержание основных веществ в продукте (белков, жиров, углеводов, золы и воды); вычислить калорийность продукта.

Оборудование и реактивы: образцы мяса или мясных продуктов; пинцет, скальпель, ножницы; весы теххимические с разновесками; весы аналитические с разновесками; колбы Кьельдаля — 2; аппарат для отгонки аммиака; колбы конические — 2; аппарат «Микрокьельдаль»; аппарат Широкова; колбы мерные — 2 на 250 мл, 2 на 100 и 2 на 25 мл; стаканы химические — 2; воронки делительные — 2; воронки обыкновенные — 5; аппараты Соклетта — 2; жиромеры — 2; центрифуга ручная; пробирки плоские диаметром 2 см — 6; баня водяная; прибор для определения молочной кислоты, бюксы — 2; тигли фарфоровые — 2; мясорубка; муфельная печь; сушильный шкаф; микробюретки — 2; пипетки мерные (разные) — 5; серная кислота (концентрированная) — 50 мл; медный купорос или ртуть — 10 г; сернистый калий — 10 г; едкий натрий 33—40%-ный — 100 мл; серная кислота 0,1 N — 100 мл; реактив Несслера — 10 мл; смешанный индикатор Ташира — 20 мл; сернокислая медь 10%-ная — 50 мл; едкий калий 25%-ный — 50 мл; вольфрамвокислый натрий 10%-ный — 150 мл; серная кислота 0,7 N — 50 мл; эфир — 1 л; патроны из фильтровальной бумаги (для экстракции жира); серная кислота (уд. вес 1,5) и изобутиловый спирт (для определения жира в жиромерах) в банках с пипетками-кюветками; растворитель при эмульсионном методе определения жира; стандартный раствор

жира при том же методе; реактив Фелинга — 50 мл; раствор глюкозы 1,5%-ный (точный) — 50 мл; этиловый спирт — 100 мл; сульфат натрия 1%-ный — 10 мл; соляная кислота 2—2,5%-ная — 30 мл; железосиний калий 0,005 N — 10 мл; йодистый калий — 10 мл; уксусная кислота 3%-ная — 20 мл; крахмал 1%-ный (в насыщенном растворе хлористого натрия) — 20 мл; тиосульфат 0,005 N — 50 мл; метафосфат натрия 5%-ный — 30 мл; серная кислота 0,5 N — 30 мл; сернистая медь 8%-ная — 20 мл; едкий кальций (1 часть на 4 части воды) — 20 мл; марганцовокислый калий 0,1 N — 50 мл; сернистый натрий 1%-ный — 30 мл; йод 0,1 N — 10 мл; песок прокаленный (для определения влаги) — 50,0—100,0 г.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВЛАГИ

На аналитических весах взвешивают стаканчик (или бюксу с крышкой) со стеклянной палочкой и 6—7 г чистого прокаленного песка. Затем в стаканчик отвешивают около 3 г продукта, измельченного до состояния фарша, и тщательно перемешивают с песком до получения однородной рыхлой массы. Стаканчик с открытой крышкой ставят в сушильный шкаф. Высушивают до постоянного веса.

Продукты, содержащие большое количество жира, выдерживают в сушильном шкафу не более 3—4 часов при температуре не выше 105°.

Продукты, содержащие сравнительно немного жира (например, колбаса), высушивают в течение одного часа при температуре 150°. По истечении этого срока стаканчик охлаждают в эксикаторе и взвешивают.

Содержание влаги вычисляют по следующей формуле:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{a - c},$$

где x — содержание воды (в %);

a — вес бюксы с навеской, песком и палочкой до высушивания (в г);

b — то же, после высушивания;

c — вес бюксы с песком и палочкой (в г).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЩЕГО АЗОТА

Количество общего азота определяют по методу Кьельдаля, который основан на сжигании (минерализации) исследуемой пробы в серной кислоте с последующим определением образовавшегося аммиака.

Х о д а н а л и з а. На аналитических весах в кьельдалевскую колбу отвешивают от 0,8 до 1,2 г исследуемого мяса. Затем в колбу наливают 20 мл концентрированной серной кислоты и для ускорения реакции (повышается температура кипения смеси) прибавляют 2—3 г сернокислого калия, свободного от азота, или сернокислой меди. (Большое количество сернокислого калия ведет к кристаллизации осадка после сжигания.) Вначале колбу нагревают на слабом огне, а после появления белого дыма (сернистого ангидрида) — на более сильном. Нагревание продолжают до тех пор, пока жидкость в колбе не станет прозрачной. Этот процесс должен длиться не более 1,5 часа. (При отсутствии вытяжного шкафа сжигание производят под вакуумом).

После этого колбу охлаждают, смесь разбавляют водой, переливают в отгоночную круглодонную колбу и споласкивают 2—3 раза водой, причем каждый раз воду сливают в отгоночную колбу. В эту же колбу насыпают небольшое количество инертного пористого вещества (талък, толченный кирпич, пемза) и приливают по стенкам предварительно прокипяченный крепкий (33—40 %-ный) раствор едкого натрия. Щелочи необходимо влить такое количество, чтобы нейтрализовать всю серную кислоту. Для этого кислоту предварительно разводят в 10 раз, берут ее определенный объем, оттитровывают NaOH и рассчитывают, какое количество щелочи потребуется для нейтрализации 20 мл концентрированной серной кислоты.

Следующий момент в работе — отгонка аммиака. Отгоночную колбу немедленно соединяют с холодильником Либиха; противоположный конец холодильника соединяют с трубкой, опущенной в приемник (коническая колба). В приемнике должно быть налито 30—40 мл 0,1 N раствора серной кислоты. Отгоночную колбу нагревают, пары аммиака конденсируются в холодильнике и попадают в виде жидкости в раствор серной кислоты. Окончание процесса отгонки устанавливают по отсутствию посинения лакмусовой бумажки со стекающего дистиллята, а также следующим способом: в каплю реактива Несслера (на предметном стекле) вносят каплю дистиллята; если жидкость не желтеет, — в дистилляте аммиак отсутствует, и тогда отгонку прекращают.

Количество свободной серной кислоты, оставшейся в приемнике, определяют титрованием 0,1 N раствором

едкого натрия (или едкого калия), применив индикатор метилрот или метилоранж.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{0,0014 (a \cdot K_1 - b \cdot K_2) \cdot 100}{c},$$

где x — количество общего азота (в %);

0,0014 — количество азота, эквивалентное количеству кислоты в 1 мл 0,1 N раствора (в г);

a — объем раствора серной кислоты в приемной колбе (в мл);

b — количество щелочи, израсходованное на титрование кислоты (в мл);

c — навеска мяса (в г);

K_1 — коэффициент поправки для кислоты;

K_2 — коэффициент поправки для щелочи.

Для упрощения или ускорения определения общего азота используют некоторые модификации метода Кьельдаля.

Микрометод определения общего азота (по Широкову и Пальмину). Около 0,1 г тщательно измельченного мяса помещают в кьельдалевскую колбу емкостью 15—20 мл и добавляют 5 мл концентрированной серной кислоты и 1,5 г сернокислого калия. Содержимое колбы нагревают на слабом огне до исчезновения обугленных частиц. После этого колбу охлаждают, вносят в нее несколько кристаллов марганцовокислого калия и нагревают вновь до тех пор, пока раствор не станет прозрачным. Жидкость охлаждают и переливают в отгонную колбу прибора для отгонки аммиака (рис. 1). В приемник отгоночного аппарата наливают 10 мл 0,02 N раствора серной кислоты и добавляют 2—3 капли смешанного индикатора (метилрота и метиленового голубого).

Избыток кислоты оттитровывают из микробюретки 0,02 N раствором едкого натрия. Расчет производят так же, как и при обычном определении общего азота.

Приготовление смешанного индикатора Ташира. В две мерные колбы по 100 мл отвешивают по 0,3 г: в одну — метилрота и в другую — метиленового голубого; 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° 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.

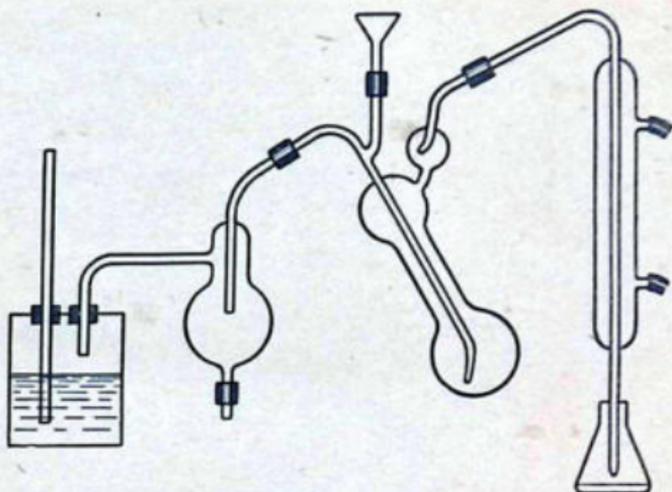


Рис. 1. Прибор для отгонки аммиака при определении общего азота.

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.

Окончательную проверку индикатора устанавливают, добавляя к 20 мл дистиллированной воды каплю индикатора, а затем каплю 0,01*N* кислоты или щелочи. Правильно приготовленная жидкость при добавлении кислоты должна иметь фиолетовый цвет, а при добавлении щелочи — ярко-зеленый.

Определение общего азота с отгонкой аммиака в аппарате Широкова (рис. 2). Навеску мяса около 1 г помещают в кьельдалевскую колбу емкостью 50—75 мл, добавляют 0,03 г сернокислой меди, 0,05 г сернокислого калия и 5—6 мл концентрированной серной кислоты. После сжигания органического вещества жидкость из кьельдалевской колбы переливают в мерную колбу на 100 мл, разбавляют водой до метки и берут 10 мл для отгонки аммиака в нижний сосуд аппарата. Туда же приливают 25—30%-ный раствор едкого натрия, чтобы получить резкощелочную среду.

В верхний сосуд (насадку) наливают 10 мл 0,05 *N* раствора серной кислоты. Отгонку аммиака продолжают

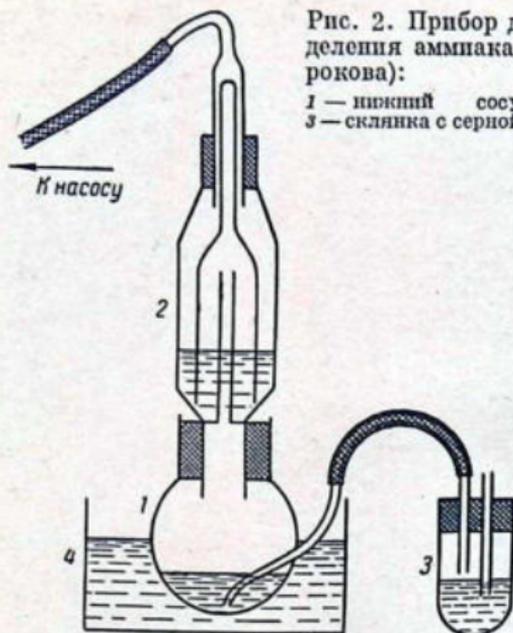


Рис. 2. Прибор для количественного определения аммиака (конструкция Н. В. Широкова):

1 — нижний сосуд; 2 — верхний сосуд; 3 — склянка с серной кислотой; 4 — водяная баня.

1 час 45 минут, включая 15-минутное остывание колбы. Температуру водяной бани во время отгонки поддерживают около 60° .

Титрование свободной серной кислоты в насадке производят $0,05 N$ едким натрием по метилроту или употребляют смешанный индикатор (метилрот и метиленовый голубой).

Содержание общего азота вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0,0007a \cdot 100 \cdot 100}{10 \cdot b},$$

где x — количество общего азота (в г);

a — количество мл $0,05 N$ серной кислоты, связанной аммиаком;

b — навеска мяса.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ БЕЛКОВОГО И ДРУГИХ ВИДОВ АЗОТА

Принцип определения белкового азота заключается в осаждении белков и первичных продуктов их распада с последующим сжиганием осадка серной кислотой и определением аммиачного азота в растворе.

Ход определения. Навеску мяса около 1 г помещают в стакан и прибавляют 50 мл воды. Экстракт нагревают до кипения (если продукт содержит крахмал, то нагревание ведут в водяной бане до температуры 40—50°). Затем в стакан добавляют 25 мл 10%-ного раствора сернокислой меди и 25 мл 25%-ного раствора едкого калия и оставляют на 3 часа в теплом месте. После этого смесь фильтруют с декантацией горячей водой. Образовавшийся в фильтрате осадок снова переносят на фильтр и промывают теплой водой, пока фильтр не будет давать реакции с хлористым барием или железо-синеродистым калием. Воронку с фильтром подсушивают. Осадок вместе с фильтром переносят в кьельдалевскую колбу и определяют количество азота по методу Кьельдаля (описание см. выше).

Количество белковых веществ определяют умножением количества азота на 6,25 (исходя из среднего содержания азота в белке 16%).

Осаждение белков можно производить 20%-ным раствором трихлоруксусной кислоты (1 г мяса, 50 мл воды и 10 г трихлоруксусной кислоты). Азот в осадке определяют по Кьельдалю. Этот метод удобен для определения полипептидного и остаточного азота. В таком же объеме аналогично приготовленной вытяжки осаждают белки и полипептиды, добавляя к ней равный объем 10%-ного раствора фосфорновольфрамового натрия и такой же объем 0,7 *N* серной кислоты. Раствор отстаивают 30 минут, фильтруют и в фильтрате определяют азот. По разнице между количеством азота при втором и первом определении устанавливают содержание полипептидного азота. Остаточный азот, азотистые экстрактивные вещества определяют в вытяжке (фильтрате) после осаждения белков и полипептидов.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИРА

Жир определяют экстрагированием навески исследуемого вещества в аппарате Соклетта с помощью жиросомеров и эмульсионным методом.

Определение жира в аппарате Соклетта. Предварительно готовят экстракционные патроны из фильтровальной бумаги (патроны просушивают в сушильном шкафу и хранят в эксикаторе).

Навеску продукта около 3 г помещают в фарфоровую чашку и выдерживают в сушильном шкафу 2 часа при температуре 60° и 1 час при температуре 105°. Просушивание навески ведут до постоянного веса, что указывает на удаление всей влаги.

Для экстрагирования жира высушенную навеску переносят в патрон. Патрон с навеской взвешивают и помещают в экстрактор аппарата Сокслетта. Экстрагирование проводят в течение 10—12 часов. Окончание его устанавливают по отсутствию жирового пятна на фильтровальной бумаге от стекания капель эфирного раствора с патрона. Патрон с проэкстрагированным остатком непродолжительное время (0,5 часа) выдерживают в сушильном шкафу при температуре 50—80°, а затем взвешивают.

Количество жира вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{c},$$

где a — вес патрона с навеской до экстрагирования (в г);

b — то же, после экстрагирования;

c — навеска продукта (в г).

Определение жира жиромером. Методика определения количества жира жиромером дает ошибку по сравнению с методом Сокслетта до 2% от общего содержания жира в продукте, однако имеет преимущество перед последним по быстроте и несложности выполнения.

Около 2 г продукта помещают в небольшой стаканчик, добавляют туда же 5 мл серной кислоты (удельный вес 1,5) и осторожно нагревают при помешивании до полного растворения навески. Образовавшуюся темно-бурую жидкость через воронку сливают в жиромер, в который предварительно наливают 5 мл серной кислоты, остатки на стаканчике смывают 5 мл серной кислоты; ее также переливают в жиромер. Добавляют туда же 4 мл амилового или изобутилового спирта, жиромер закрывают резиновой пробкой, осторожно встряхивают и помещают узким концом вверх в водяную баню при температуре 65—70°. Затем жиромеры переносят в центрифугу узкими концами к центру, и центрифугируют 5 минут при 800—1000 оборотах в минуту. После этого жиромеры вновь погружают в водяную баню на 5 минут, а потом отсчитывают по шкале объем, занимаемый столбиком жира. Каждое деление жиромера соответствует 0,01133 г жира.

Содержание жира в процентах определяют по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 0,01133 \cdot 100}{b},$$

где a — количество малых делений жиромера;

b — навеска продукта (в г).

Эмульсионный метод определения жира (по В. П. Федотову). Навеску продукта в 0,25 г подсушивают в сушильном шкафу и растирают в ступке с добавлением 2 мл растворителя жира (смесь 50 г трихлоруксусной кислоты в 50 мл ацетона). Затем в ступку приливают еще 8 мл растворителя, смесь перемешивают и фильтруют. В плоскодонные колориметрические пробирки диаметром 2 см вносят по 0,06; 0,08; 0,10; 0,12; 0,14 мл фильтрата и в такую же пробирку — 0,1 мл стандартного раствора. (Стандартный раствор готовят, растворяя навеску жира 0,1 г, предварительно прогретого для удаления влаги, в 9,9 мл растворителя. Растворение жира производят в колбочке емкостью 25—50 мл; 0,1 мл такого раствора содержит 0,001 жира.) Объем жидкости в пробирках доводят до 0,14 мл, после чего в каждую пробирку приливают дистиллированную воду до 10 мл. Сравнение степени мутности жидкости в исследуемой пробирке со стандартами производят через одну минуту; жидкости рассматривают сверху вниз на черном фоне.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{0,001 \cdot 10,1}{n - 0,25},$$

где x — содержание жира в 1 г;

0,001 — количество жира (в %) в 0,1 мл стандартного раствора;

10,1 — объем разведения;

n — количество исследуемого раствора (в мл), эквивалентное 0,1 мл стандартного раствора;

0,25 — навеска продукта (в г).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГЛЮКОЗЫ, ГЛИКОГЕНА И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ

Гликоген и продукты его расщепления определяют при изучении процессов ферментации (созревания) мяса. Глюкозу определяют, чтобы установить количественное

содержание сахара в различных продуктах, выпускаемых мясокомбинатами (соленые изделия, гематоген и т. д.).

Определение глюкозы (по Фелингу). Из мяса или мясопродуктов готовят вытяжку путем взбалтывания в течение часа кусочков его в бутылке с водой (отношение мяса к воде 1 : 4) или путем растирания фарша с водой в ступке с последующим пятиминутным встряхиванием.

Предварительно вытяжку освобождают от белков. Для этого в мерную колбу на 100 мл наливают 40 мл мясной вытяжки и 30—40 мл 10%-ного раствора вольфрамвокислого натрия, затем колбу дополняют дистиллированной водой до черты; отстаивают 10 минут и пропускают через бумажный фильтр.

При исследовании жидкого материала (рассол, гематоген и др.) его берут такое же количество, как и мясной вытяжки (40 мл).

Освобожденный от белков фильтрат набирают в микробюретку. В коническую колбу наливают 20 мл раствора Фелинга и 80 мл дистиллированной воды.

Раствор Фелинга готовят, смешивая в равных отношениях два раствора: раствор сернистой меди, содержащий 69,27 г $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$ в 1 л воды, и щелочной раствор сегнетовой соли, содержащий 346 г $(\text{NH}_4\text{CNSO}_2)_2 \cdot \text{K} \cdot \text{Na} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ и 140 г едкого натрия в 1 л воды. Смешивают растворы перед постановкой опыта.

Содержимое колбы нагревают на электрической плитке через асбестовую сетку до кипения. После закипания раствор титруют исследуемой жидкостью, освобожденной от белков (из микробюретки), до исчезновения голубой окраски раствора. Титр реактива определяют таким же способом, но имея в микробюретке 1,5%-ный (точный) раствор глюкозы.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{100 \cdot 100 \cdot b \cdot 1,5 \cdot 100}{40 \cdot 25 \cdot a},$$

где x — содержание сахара (в %);

b — количество 1,5%-ного раствора глюкозы, пошедшей на титрование жидкости Фелинга;

1,5 — концентрация раствора глюкозы (в %);

a — объем исследуемого фильтрата, пошедшего на титрование жидкости Фелинга.

В упрощенном виде формула примет следующий вид:

$$x = \frac{1500 \cdot b}{a}.$$

Определение гликогена в мясе. Навеску мяса около 1 г измельчают, помещают в центрифужную пробирку, добавляют 5 мл 60%-ного едкого калия и ставят в кипящую водяную баню на 1—2 часа. Периодически содержимое пробирки встряхивают. После охлаждения в пробирку добавляют 5 мл воды, 40 мл спирта, 5 мл 1%-ного раствора сульфата натрия и оставляют ее на несколько часов для осаждения гликогена. Затем жидкость центрифугируют, верхний слой отсасывают, а осадок смешивают с 15 мл спирта и вновь центрифугируют. После этого спирт сливают, а осадок промывают эфиром, высушивают в пробирке на водяной бане, растворяют в 10 мл воды и нейтрализуют соляной кислотой. Затем в пробирку добавляют еще 15 мл 2—2,5%-ной соляной кислоты и ставят ее в кипящую водяную баню на 2—3 часа. Полученный гидролизат переливают в мерную колбу на 200 см³ и добавляют водой до метки.

Для определения сахара берут 10 мл жидкости, осторожно нейтрализуют ее разбавленной щелочью, вносят 2 мл щелочного 0,005 *N* раствора $K_3Fe(CN)_6$ и смесь нагревают в кипящей водяной бане 15 минут. По охлаждении в пробирку приливают 3 мл раствора йодистого калия, 2 мл 3%-ной уксусной кислоты, 2 капли 1%-ного раствора крахмала в насыщенном растворе хлористого натрия и титруют выделившийся йод 0,005 *N* раствором тиосульфата до исчезновения синей окраски. Параллельно ставят холостой опыт с одними реактивами.

По таблице Хагедорн — Иенсена (табл. 1) находят цифру, соответствующую количеству миллилитров тиосульфата, пошедшего на основное и контрольное определение. Разница между первой и второй величинами и будет количество глюкозы в 10 мл исследуемого раствора.

Пересчет на гликоген производят по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 200}{10 \cdot b},$$

где *a* — количество глюкозы в 10 мл исследуемого раствора;

b — навеска мяса.

Определение молочной кислоты (в модификации Б. О. Любина и Н. Д. Бухман). Существует несколько способов определения молочной кислоты. Наиболее распространенными и сравнительно несложными являются

152809

Таблица 1

Таблица Хагедорн — Иенсена для определения сахара

	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09
0,0	0,385	0,382	0,379	0,376	0,373	0,370	0,367	0,364	0,361	0,358
0,1	0,355	0,352	0,350	0,348	0,345	0,343	0,341	0,338	0,336	0,333
0,2	0,331	0,329	0,327	0,325	0,323	0,321	0,318	0,316	0,314	0,312
0,3	0,310	0,308	0,306	0,304	0,302	0,300	0,298	0,296	0,294	0,292
0,4	0,290	0,288	0,286	0,284	0,282	0,280	0,278	0,276	0,274	0,272
0,5	0,270	0,268	0,266	0,264	0,262	0,260	0,259	0,257	0,255	0,253
0,6	0,251	0,249	0,247	0,245	0,243	0,241	0,240	0,238	0,236	0,234
0,7	0,232	0,230	0,228	0,226	0,224	0,222	0,221	0,219	0,217	0,215
0,8	0,213	0,211	0,209	0,208	0,206	0,204	0,202	0,200	0,199	0,197
0,9	0,195	0,193	0,191	0,190	0,188	0,186	0,184	0,182	0,181	0,179
1,0	0,177	0,175	0,173	0,172	0,170	0,168	0,166	0,164	0,163	0,161
1,1	0,159	0,157	0,155	0,154	0,152	0,150	0,148	0,146	0,145	0,143
1,2	0,141	0,139	0,138	0,136	0,134	0,132	0,131	0,129	0,129	0,125
1,3	0,124	0,122	0,120	0,119	0,117	0,115	0,113	0,111	0,110	0,108
1,4	0,106	0,104	0,102	0,101	0,099	0,097	0,095	0,093	0,092	0,090
1,5	0,088	0,086	0,084	0,083	0,081	0,079	0,077	0,075	0,074	0,072
1,6	0,070	0,068	0,066	0,065	0,063	0,061	0,059	0,057	0,056	0,054
1,7	0,052	0,050	0,048	0,047	0,045	0,043	0,041	0,039	0,038	0,036
1,8	0,034	0,032	0,031	0,029	0,027	0,025	0,024	0,022	0,020	0,019
1,9	0,017	0,015	0,014	0,012	0,010	0,008	0,007	0,005	0,003	0,002

холодильника Шиффа пропускают в коническую колбу через пробку. В этой же пробке закрепляют делительную воронку. Второй конец холодильника Либиха соединяют с другой конической колбой. В колбу, соединенную с холодильником Шиффа, наливают освобожденную от белков и углеводов мясную вытяжку в количестве 50 мл и 1 мл 25%-ной серной кислоты. Жидкость нагревают до кипения. После закипания ведут окисление, добавляя по каплям из делительной воронки 0,1 N раствор марганцовокислого калия до тех пор, пока жидкость не перестанет обесцвечиваться. Во время окисления включают оба холодильника. По окончании процесса холодильник Шиффа выключают (приток воды к нему прекращают при помощи зажима), оставляют включенным только холодильник Либиха, через который отгоняют образовавшийся ацетальдегид. Перед отгонкой ацетальдегида в колбу, соединенную с холодильником Либиха, наливают 10 мл 1%-ного раствора NaHSO_3 . Приемник с NaHSO_3 ставят в снег (во избежание улетучивания ацетальдегида). Отгонку производят 45 минут. После отгонки избыток NaHSO_3 оттитровывают 0,1 N раствором йода в присутствии крахмала. Параллельно ставят контрольный опыт с реактивами. Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{4,5 \cdot 100 \cdot 50 \cdot 100 (n - m) \cdot 100}{25 \cdot 25 \cdot 25 \cdot 50} = 288 (n - m),$$

где x — содержание молочной кислоты (в мг на 100 г мяса);

4,5 — коэффициент для пересчета на молочную кислоту;

n — количество 0,1 N йода, пошедшее на титрование избытка NaHSO_3 при основном определении;

m — то же, при контрольном опыте с бисульфитом.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЗОЛЫ

Содержание золы в мясе и мясопродуктах определяют путем сжигания навески продукта в фарфоровом тигле. Предварительно устанавливают вес тигля, для этого его прокалывают в муфельной печи докрасна, охлаждают в эксикалянтах и взвешивают. Такое определение веса производят несколько раз, пока разность при последующих взвешиваниях не будет колебаться в пределах 0,0002 г. Измельченную на мясорубке навеску мяса или мясного продукта

(около 3—5 г) помещают в тигель и ставят в сушильный шкаф. После подсушивания навеску сжигают в муфельной печи при температуре 600—800° (температуру в печи нужно повышать постепенно); заканчивать сжигание лучше при более низкой температуре. Сжигать навеску можно и на пламени горелки. По окончании процесса озоления тигель с золой охлаждают 20—30 минут в эксикаторе до постоянного веса. Количество золы (в процентах) определяют по формуле:

$$x = \frac{(b - c) \cdot 100}{a - c},$$

где a — вес тигля с навеской (в г);

b — вес тигля с золой (в г);

c — вес пустого тигля (в г).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ КАЛОРИЙНОСТИ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Калорийность продуктов определяют на основании химического анализа. Расчет ведут по содержанию белков, углеводов и жиров в 100 г продукта. Энергетическая ценность 1 г этих питательных веществ выражается следующим числом калорий: белка — 4,1, углеводов — 4,1 и жира — 9,3. 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 содержание 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, т. е. при сгорании дают одинаковое количество калорий, для определения калорийности не имеет значения раздельное их определение.

Калорийность 100 г продукта рассчитывают по формуле:

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

где c — сухое вещество;

$жс$ — содержание жира;

$з$ — вес золы.

Вес всех веществ этой формулы выражается в процентах.

ГЛАВА II

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЯСА ЖИВОТНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ

Замена мяса более ценного менее ценным (или даже мясом, употребление которого в пищу не принято) является фальсификацией. Распознавать мясо животных различных видов ветеринарно-санитарному эксперту приходится не очень часто. Однако он должен знать методы отличия мяса животного одного вида от мяса животного другого вида. В практике могут встретиться случаи, когда необходимо различить мясо крупного рогатого скота от мяса лошади или лося, мясо овцы от козы или собаки, кролика от кошки.

Мясо животных различных видов определяют по цвету мышечной ткани, конфигурации туш и анатомическому строению костей, физическим и химическим показателям жира, качественной реакции на гликоген и по реакции преципитации.

Цвет мяса и строение мускулов не являются достаточно надежными показателями для определения видового происхождения мяса, так как они изменяются в зависимости от возраста, пола, упитанности животных и других причин. Мясо животных различных видов можно определять по цвету после варки. Так, мясо свиней и телят приобретает белый или светло-серый цвет, мясо крупного рогатого скота, овец и лошадей — темно-серый цвет.

При осмотре целых туш видовую принадлежность мяса можно устанавливать по форме туши или ее части. Так, например, у лошади шея длинная, узкая, на верхней ее части встречаются отложения жира; у крупного рогатого скота шея короткая, толстая и широкая, в верхней трети шеи отложений жира нет. У лошади круп выпуклый, у крупного рогатого скота — впавший. У собаки шея толстая, у овцы — тонкая и длинная.

Баранину от козлятины отличают по следующим признакам. У туш овец задняя часть массивная и широкая,

грудная клетка округлая, холка почти не выступает над линией спины, шея круглая. У козых туш задняя часть узкая, грудная клетка менее округлая, холка над линией спины заметно выступает, шея овально-сжатая.

Задание. Освоить методику определения видовой принадлежности мяса по особенностям строения костей, качественной реакции на гликоген и реакции преципитации (физические и химические свойства животных жиров целесообразнее изучать на занятиях по теме «Санитарное исследование животных жиров»).

План работы: 1) установить название костей в полученном комплекте и описать их внешний вид. Определить вид животного по анатомическому строению костей;

2) описать внешний вид мяса, цвет, количество соединительнотканых образований, соотношение в мясе мышечной и соединительной тканей; внешний вид мяса на поперечном разрезе (зернистость), цвет и консистенцию жировой ткани;

3) поставить качественную реакцию на гликоген;

4) поставить реакцию преципитации;

5) дать заключение о видовой принадлежности мяса.

Оборудование и реактивы: комплекты костей животных различных видов; куски мяса животных разных видов от 200 до 400 г — 2; пинцет, скальпель и ножницы; кастрюля для варки мяса; электроплитка; весы теххимические (или аптечные) с разновесками; фильтры — 5; кусочки пергаментной бумаги — 5; пробирки химические — 4; пробирки для постановки реакции преципитации — 18; цилиндры — 2; воронки — 4; колбы конические — 4; пипетки пастеровские — 4—6; пипетки мерные на 1 мл — 2; пипетки мерные на 10 мл — 2; стекла часовые — 2; раствор Луголя — 10 мл; кислота азотная концентрированная — 10 мл; сыворотки, преципитирующие белок различных животных; сыворотки нормальные; физиологический раствор — 50 мл; дистиллированная вода — 150 мл.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЯСА ЖИВОТНЫХ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ ПО АНАТОМИЧЕСКОМУ СТРОЕНИЮ КОСТЕЙ

Распознавание мяса по строению костей — один из наиболее надежных и легко выполнимых методов. Кости очищают от мяса или вываривают и определяют их строение. В затруднительных случаях кости или их части сравнивают с рисунками костей или с костями животных на скелетах.

Основные различия в строении некоторых костей домашних и диких животных приводятся в таблицах 2, 3, 4 и 5.

Отличие костей лошади от костей крупного рогатого скота

Название костей	Лошадь	Крупный рогатый скот
Первый шейный позвонок	На поперечных отростках имеются задние крыловидные отверстия	На крыльях атланта задних отверстий нет
Второй шейный позвонок	Зубовидный отросток имеет стамескообразную форму	Зубовидный отросток имеет полуцилиндрическую форму
Спинные позвонки	Остистые отростки направлены вперед и почти прикасаются друг к другу	Остистые отростки стоят вертикально и на некотором расстоянии друг от друга
Поясничные позвонки	Верхняя половина остистых отростков шишкообразно вздута. Число позвонков 18 (17—19)	Верхняя половина остистых отростков оттянута вперед. Число позвонков 13 (14)
Крестцовая кость	Тела трех первых позвонков имеют ventральные гребни, форма их приближается к трехгранной призме. У трех следующих позвонков гребень сглаживается, тело позвонков почти овальное	Тела позвонков длинные с ясно заметными ventральными гребнями.
	Остистые отростки не сливаются в одну кость	Остистые отростки слиты в сплошную гряду с утолщенным верхним краем

Название костей	Лошадь	Крупный рогатый скот
Бедренная кость	<p>Проксимальный конец имеет раздвоенный большой вертел (выступ). На границе плантарной и медиальной поверхности тянется гребень, выступ которого называется малым вертелом. На границе плантарной и латеральной поверхности от большого вертела опускается гребень с сильно выдающимся отростком — третьим вертелом</p>	<p>Большой вертел не раздвоен. Кость имеет почти цилиндрическую форму. Малый вертел в форме ограниченного тупого бугра. Третий вертел едва наметен</p>
Голень	<p>Состоит из большеберцовой и малоберцовой костей. Головка малоберцовой кости сочленяется с наружным мыщелком большеберцовой кости, тело ее, постепенно утончаясь, опускается до середины большеберцовой кости и исчезает</p>	<p>Состоит из большеберцовой кости. Латеральный мыщелок значительно выступает в боковую сторону и несет на себе короткий тупой отросток, представляющий приросший конец малой берцовой кости</p>
Грудная кость	<p>Сжата с боков. На передней части имеется гребень, резко делящий кость на правую и левую боковые поверхности</p>	<p>Плоская, гребень отсутствует</p>
Лопатка	<p>Ость лопатки постепенно переходит в шейку</p>	<p>Ость лопатки оканчивается сильно выступающим углом</p>

ИССАУЮ С А

Название костей	Лошадь	Крупный рогатый скот
Ребра	Узкие, полукруглые, близко расположены друг к другу	Широкие, плоские; расстояние между ребрами значительное
Плечевая кость	На верхнем конце имеется 3 блоковидных отростка и сильно развитый вертлуг	На верхнем конце имеется 2 блоковидных отростка и шероховатость вместо вертлуга
Локтевая и лучевая кости	Локтевая кость короткая, заканчивается на верхней трети лучевой	Локтевая кость длинная, такая же по длине, как и лучевая
Кости запястья	7—8 костей: 4 в верхнем ряду и 4 (3) в нижнем	6 костей: 4 в верхнем ряду и 2 в нижнем
Лонное сращение	Форма разреза имеет почти прямолинейную фигуру	Форма разреза перегнута, сломана
Распил трубчатых костей	Трубчатые кости заполнены почти во всех местах сеткой костных пекладинок	Трубчатые кости заполнены костным мозгом, после освобождения от него остаются полыми

У лоша в отличие от крупного рогатого скота ребра округлые, узкие, близко расположены друг к другу. Нижние концы ребер почти в 2 раза шире верхних. На задней поверхности ребер имеется желобок. Шейка ребер длинная и имеет почти правильную трехгранную форму. Грудный конец ребер вдут.

Отличие костей собаки от костей овцы и сайги

Название костей	Собака	Овца	Сайга
Первый шейный позвонок	С широкими, сильно расширяющимися крыльями	С короткими толстыми крыльями	С узкими и тонкими крыльями впереди и сильно расходящимися и опущенными книзу сзади
Второй шейный позвонок	Имеет сильно развитый гребень, который выступает вперед в виде клюва	Гребень с приподнятым задним краем	Гребень сильно развит, выступает вперед
Грудные позвонки	Зубовидный отросток округлый и длинный	Зубовидный отросток цилиндрической формы	—
Поясничные позвонки	Тела грудных позвонков короткие	Тела позвонков длинные	—
Крестцовая кость	Число позвонков 7, имеют узкие остистые отростки, расположенные назад. Поперечные отростки узкие, направлены вниз	Число позвонков 6, остистые отростки расширены вверх, расположены перпендикулярно к телу позвонков. Поперечные отростки широкие, направлены в стороны	—
Бедренная кость	Короткая, состоит из 3 позвонков	Длинная, состоит из 4—5 слыхших позвонков	—
	Кость изогнута, постепенно расширяется книзу	Кость почти прямая, расширяется резко в нижней части (в области сочленения с берцовой костью)	Головка кости в своей верхней части имеет хорошо выраженную цилиндрическую поверхность

Название костей	Собака	Овца	Сайга
Голень	Состоит из 2 костей — большой берцовой и малой берцовой	Состоит из одной кости (малая берцовая кость отсутствует)	—
Грудная кость	Очень узкая, разделена на 8 частей, соединена с парой ребер в виде овала	Широкая, плоская, разделена на 7 частей. Первая пара ребер соединяется под острым углом	Широкая, плоская, сужается в крадильной части, разделена на 8 частей
Лопатка	Округлой формы. Ость имеет наибольшую ширину в верхней трети	Треугольной формы. Ость имеет выступ в нижнем конце	Треугольной формы, удлиненная, задний край утолщается и образует в верхней части выступ кнаружи
Ребра	Округлые	Плоские	Тонкие и почти во всю длину плоские, реберный желоб выражен слабо
Локтевая и лучевая кости	Обе кости на всем протяжении имеют приблизительно одинаковую толщину	Лучевая кость на всем протяжении имеет одинаковую толщину. Локтевая — в верхней части широкая, книзу узкая	—
Пясть	Состоит из 5 коротких одельных костей	Состоит из 3 костей, 2 из них (длинные) слились в одну массивную, а третья имеет вид маленького кусочка рудимента	—

Отличие костей свиньи от костей собаки

Название костей	Свинья	Собака
Грудные позвонки	Число позвонков 14—17, остистые отростки длинные, тонкие	Число позвонков 13, остистые рогатые, шероховатые, идут назад
Поясничные позвонки	Остистые отростки, за исключением последнего, расширены вверху. Расположены перпендикулярно к телу позвонков. Число — 5—8	Остистые отростки вверху сужены. Расположены назад. Число — 7
Крестцовая кость	Состоит из 4 позвонков	Состоит из 3 позвонков
Лопатка	Ось в средней линии оттянута назад	Ось в нижней трети оттянута назад

Отличие костей кошки и костей кролика

Название костей	Кошка	Кролик
Первый шейный позвонок	Переднее крыловое отверстие расположено на крыле сверху	Переднее крыловое отверстие расположено под крылом атланта
Второй шейный позвонок	Гребень вытянут назад	Гребень вытянут вперед
Спинные позвонки	Сосцевидные отростки низкие	Сосцевидные отростки высокие и направлены вперед
Поясничные позвонки	Сосцевидные отростки оканчиваются остро	Сосцевидные отростки имеют по концам выступы, направлены вперед
Крестцовая кость	Короткая с 3 низкими шишкообразными отростками	Длинная с 4 высокими остистыми отростками
Грудная кость	9-раздельная, рукоятка кости оканчивается остро	6—7-раздельная, рукоятка кости оканчивается тупо
Лопатка	Длина в $1/2$ раза больше ширины. Отросток, отходящий от нижней части ости лопатки, вытянут, прямой, направлен назад	Длина в 2 раза больше ширины, отросток разделен на 2 части
Бедренная кость	Один только большой вертел	Под большим вертелом располагается еще малый
Плечевая кость	Дельтовидный отросток отсутствует	Дельтовидный отросток хорошо выражен на проксимальном конце
Малая берцовая	Свободная на всем своем протяжении	Свободная в проксимальной трети, а затем сливается с большой берцовой костью

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ МЯСА ПО ФИЗИЧЕСКИМ И ХИМИЧЕСКИМ ПОКАЗАТЕЛЯМ ЖИРА

Мясо животных различных видов можно определять по цвету жира и его плотности. Цвет жира служит сугубо ориентировочным признаком; более надежным является плотность жира. Для этого вырезают небольшой кусочек жировой ткани и зажимают его в кулаке: конский или собачий жир через 1—2 минуты начинает плавиться, тогда как говяжий и бараний жир только крошится. Точные результаты дает лабораторное определение температуры плавления жира (см. «Санитарное исследование животных жиров»).

КАЧЕСТВЕННАЯ РЕАКЦИЯ НА ГЛИКОГЕН

Сущность этой реакции состоит в том, что сложные полисахариды являются индикаторами на йод и в присутствии его дают цветную реакцию (гликоген окрашивается в красный цвет, крахмал — в синий). В мясе количество гликогена к концу первых суток хранения уменьшается в 2—3 раза по сравнению с наличием его в первый час после убоя животного. В парном мясе крупного рогатого скота гликогена содержится 0,6—0,7%, в созревшем — 0,2—0,3%; примерно такое же количество гликогена в мясе овец и свиней. В парном конском мясе гликогена более 2%, в созревшем — около 1%; в парном мясе собаки — 4%, в парном мясе кошки — 1%. Качественная реакция обнаруживает гликоген (по общепринятой постановке реакции) при наличии его в мясе около 1%. Поэтому этой реакцией ветсанэксперты могут пользоваться для отличия говядины от конины и баранины от мяса собаки.

Ход определения. Навеску мяса (15 г) измельчают ножницами на 40—60 кусочков и переносят в колбу, куда приливают 60 мм дистиллированной воды. (Пробу мяса можно взять больше или меньше указанного веса, но отношение мяса к воде должно быть 1 : 4.) Содержимое колбы кипятят 30 минут, считая с момента закипания. Бульон пропускают через бумажный фильтр и охлаждают.

Затем в пробирку наливают 3—5 мл фильтрата и добавляют 5—10 капель дуголевского раствора (2 части йода, 4 части йодистого калия и 100 частей воды).

При положительной реакции бульон окрашивается в вишнево-красный цвет, при отрицательной — в желтый, при сомнительной — в оранжевый.

Мясо собаки, лошади, верблюда, медведя и кошки в большинстве случаев дает положительную реакцию на гликоген (экстракт из мяса кошки может окрашиваться также в оранжевый цвет).

Мясо овцы, козы, крупного рогатого скота, кролика и свиньи на гликоген дает отрицательную реакцию.

Показания этой реакции абсолютного значения для распознавания мяса животных различных видов не имеют. Так, например, мясо молодых животных всех видов дает положительную реакцию на гликоген, мясо же старых и больных животных, а также взятое из области головы и шеи, как правило, дает на гликоген отрицательную реакцию.

РЕАКЦИЯ ПРЕЦИПИТАЦИИ

Реакция преципитации основана на выпадении осадка под воздействием преципитирующей сыворотки на соответствующий антиген. Это наиболее точный метод в определении мяса животного того или другого вида. С помощью реакции преципитации можно распознать видовую принадлежность мяса, если оно подверглось посолу или тепловой обработке.

Для постановки реакции необходимо иметь набор соответствующих преципитирующих сывороток. Необходимо также иметь запас нормальных сывороток крови животных различных видов (коровы, лошади, свиньи, овцы, козы, собаки). При длительном хранении под сыворотки подслаивают хлороформ и разливают их в склянки с притертыми пробками. Предварительно устанавливают титр преципитирующих сывороток и определяют их специфичность.

Титр сыворотки проверяют следующим образом: из нормальной сыворотки крови определенного животного делают последовательные разведения 1 : 100, 1 : 1000, 1 : 5000, 1 : 10 000 и далее (в зависимости от титра, указанного на этикетке ампулы). Разведения производят в малых пробирках (удобнее с суживающимся нижним концом). К 0,9 мл нормальной сыворотки в указанных разведениях подслаивают пастеровской 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, т. е. осаждаёт белок сыворотки животного того вида, на который она изготовлена, в разведении 1 : 10 000 в течение 10 минут и не даёт осадков с сыворотками животных других видов в разведениях 1 : 1000 в течение 1 часа.

Для приготовления экстракта пробу исследуемого мяса освобождают от жира и соединительнотканых волокон, мелко измельчают и помещают в пробирку; туда же приливают физиологический раствор, так чтобы он покрывал мясо слоем в несколько миллиметров. Пробирку не встряхивают. Сырое мясо экстрагируют в течение 3 часов, вареное или засушенное — до суток. После этого экстракт отсасывают и пропускают через стерильный бумажный фильтр или центрифугируют до полной прозрачности.

Концентрация белка в экстракте должна равняться приблизительно 1 : 1000. Это определяют 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 осадок белка в виде белого кольца. Если осадок получается густой и массивный, то экстракт нужно развести физиологическим раствором и пробу повторить еще раз. Так поступают до тех пор, пока белое кольцо свернувшегося белка не будет едва заметным. Полное отсутствие осадка при постановке капиллярной пробы указывает, что концентрация белка в экстракте менее чем 1 : 1000. С таким экстрактом реакцию ставить можно, так как титр преципитирующих сывороток выше чем 1 : 1000.

Для постановки реакции преципитации готовят несколько (4—7) рядов мелких пробирок, по три пробирки в ряду. В первые пробирки каждого ряда наливают по 0,9 мл экстракта из исследуемого мяса, во вторые — по 0,9 мл физиологического раствора и в третьи —

такой же объем нормальных сывороток различных животных. Сыворотки берут в разведении 1 : 1000.

Во все три пробирки первого ряда подслаивают различными пастеровскими пипетками по 0,1 мл сыворотки, преципитирующей белок коровы, в пробирки второго ряда — по 0,1 мл сыворотки, преципитирующей белок лошади, в пробирки третьего ряда — по 0,1 мл преципитирующей свиной сыворотки, в пробирки других рядов — по такому же количеству овечьей, козьей и собачьей сывороток.

Реакцию читают на темном фоне. Положительной реакцией считается появление на месте соприкосновения жидкостей в течение первых минут после добавления преципитирующей сыворотки мутно-белого кольца.

Реакция будет специфической, если мутно-белое кольцо появится в течение часа после добавления к экстракту преципитирующей сыворотки; осадки, образовавшиеся спустя час, считаются неспецифическими.

Положительная реакция в первой и третьей пробирках одного ряда показывает, что исследуемое мясо принадлежит животному, которому соответствует специфичность сыворотки. Во всех остальных рядах в первых пробирках реакция должна быть отрицательной, а в третьих пробирках — положительной. Во вторых пробирках всех рядов (контрольная проба с физиологическим раствором) реакция должна быть отрицательной.

Например, если исследуемая вытяжка оказалась приготовленной из мяса лошади, то результат реакции во всех пробирках должен быть следующим (табл. 6).

Т а б л и ц а 6 .

Содержание пробирок	Преципитирующие сыворотки					
	крупного рогатого скота	лошади	свиньи	овцы	козы	собаки
Исследуемая вытяжка	—	+	—	—	—	—
Физиологический раствор	—	—	—	—	—	—
Нормальные сыворотки	+	+	+	+	+	+

Г Л А В А П И

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЯСА БОЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ И ИНДИКАЦИИ МИКРООРГАНИЗМОВ, ВЫЗЫВАЮЩИХ ПИЩЕВЫЕ ТОКСИКОИНФЕКЦИИ

При ветеринарно-санитарной экспертизе туш, в особенности, если они доставлены без внутренних органов, может возникнуть подозрение, что мясо получено от вынужденно убитого или больного животного. Мясо больных животных выявляют прежде всего по некоторым патолого-анатомическим и органолептическим показателям (например, плохое обескровливание, гипостазы и т. д.), а также биохимическими методами, которые основаны на различии в химическом составе мяса здоровых и больных животных.

Созревание мяса здоровых животных характеризуется резким изменением большинства физико-химических показателей в основном в период между 6—24 часами после убоя и обескровливания животного. В дальнейшем при хранении мяса в производственных условиях эти показатели изменяются незначительно.

При созревании мяса больных животных резкого перелома физико-химических показателей в те же часы после убоя животного не происходит, изменения их выражены меньше или почти не наблюдаются. При хранении такое мясо быстрее подвергается гниению.

Характер созревания мяса и до известной степени тяжесть патологического процесса у животного перед убоем устанавливают следующими биохимическими и физико-химическими методами ветеринарно-санитарной экспертизы: лабораторным определением степени обескровленности мяса, люминесцентным анализом мясных вытяжек, определением рН мяса, реакцией на пероксидазу, определением коэффициента кислотность-окисляемость.

Мясо животных, убитых в тяжелом патологическом состоянии, может содержать возбудителей пищевых токсикоинфекций. Ускоренную индикацию этих микроорганизмов в мясе проводят биохимическими методами по

цветной окислительной и трифенилтетразольным реакциям.

Задание 1. Изучить биохимические и некоторые другие (органолептический, бактериоскопический, люминесцентный) методы определения мяса больных животных.

План работы: 1) приготовить и промикроскопировать мазки из мяса (лимфатических узлов и органов);

2) произвести патологоанатомическое и органолептическое исследование образцов мяса (лимфатических узлов и органов);

3) определить степень обескровливания мяса (просмотр мышечные срезы под малым увеличением микроскопа, а также по методам Шонберга, Родера, Загаевского);

4) провести люминесцентный анализ мясной вытяжки;

5) определить рН мяса;

6) поставить реакцию на пероксидазу;

7) определить коэффициент кислотность-окисляемость;

8) поставить формольную реакцию;

9) дать санитарную оценку мяса по результатам исследований.

Оборудование и реактивы: куски мяса — 2 (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; электроплитка, гемометры Сали — 2; потенциометр (при определении рН потенциометрическим методом); набор для колориметрического определения рН; флюороскоп, весы техникохимические (или аптечные) с разновесками; цилиндры — 2; колбы конические — 2; колба плоскодонная с пробкой (для взбалтывания вытяжки мяса); воронки — 2; ступки фарфоровые с пестиками — 2; луночка фарфоровая; пипетки мерные на 10 мл, 2 мл, 0,5 мл — по 2; фильтры — 5; пробирки химические — 10; палочки стеклянные — 2; 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 (см. в тексте) — 10 мл; соляная кислота 0,2N — 100 мл; бензидин 0,2%-ный — 10 мл; перекись водорода — 1%-ная — 10 мл; калий марганцовокислый 0,1N (в бюретке); натрий едкий 0,1 N (в бюретке); дистиллированная вода — 100 мл; серная кислота 0,4 N — 5 мл; фенолфталеин 1%-ный — 20 мл.

МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МЯСА БОЛЬНЫХ ЖИВОТНЫХ

Бактериоскопия. Бактериоскопическое исследование должно предшествовать химическим анализам. Оно имеет большое значение для выявления возбудителей некоторых

инфекционных заболеваний (сибирская язва, эмфизематозный карбункул, рожа и пастереллез свиней, дипло- и стрептококковые инфекции). При исследовании необходимо учитывать также и загрязненность мяса, лимфатических узлов и органов банальной микрофлорой.

От туш крупного рогатого скота для бактериоскопии вырезают два лимфатических узла — поверхностный шейный и подвздошный медиальный (глубокий паховый), а от свиных еще и подчелюстные лимфатические узлы и готовят препараты для микроскопии. Кроме того, делают мазки-отпечатки из внутренних органов (селезенка, печень, почки) и мышечной ткани.

Окраску производят по Граму. Если исследуют большое количество проб, то препараты можно окрашивать метиленовым голубым, сафранином или формализованным раствором генцианвиолета. (Методика бактериоскопии и учет результатов — см. главу XI «Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов».)

Патологоанатомическое и органолептическое исследование. При определении мяса от павшего, больного или убитого в агонии животного необходимо учитывать следующие внешние признаки: состояние места зареза, степень обескровливания, наличие гипостазов и изменения в лимфатических узлах.

Состояние места зареза. У здоровых животных место зареза неровное и значительно больше пропитано кровью, чем мясо в других местах туш; у животных, убитых в агональном состоянии, или у трупов, разделанных после падежа животного, место зареза ровное и пропитано кровью в такой же степени, как и остальные мускулы.

Степень обескровливания туш. Различают четыре степени обескровливания; хорошее и удовлетворительное, плохое и очень плохое. Плохое обескровливание туши может быть обусловлено как причинами патологического характера (убой животного в агонии, больного, переутомленного), так и недостаточным вскрытием кровеносных сосудов в области шен.

При оценке степени обескровливания мясных туш определяют цвет мышечной и жировой ткани, наличие крови в крупных и мелких кровеносных сосудах и исследуют свежие разрезы мышц. Кроме того, можно ставить следующую пробу: в свежий разрез мышечной ткани вклады-

вают полоску фильтровальной бумаги (длиной 10 см, шириной 1,5 см) и оставляют там на несколько минут. Пропитывание мясным соком и кровью части бумажки, выступающей над поверхностью разреза мышц, есть признак, свидетельствующий о плохом обескровливании (этот метод неприменим к исследованию мяса оттаянного).

При хорошем обескровливании мясо малинового или красно-малинового цвета; жир белый или желтый; в остатках сосудов и на разрезах мышц крови нет; мелкие сосуды под плеврой и брюшиной не просвечиваются; фильтровальные бумажки в месте соприкосновения с мясом слабо пропитываются тканевыми жидкостями.

При удовлетворительном обескровливании мясо красного цвета; жир белый или желтый; в кровеносных сосудах обнаруживают незначительное количество крови; со стороны плевры и брюшины сосуды просвечиваются слабо; на разрезе мышц крови нет, при надавливании могут выступать мелкие капельки; фильтровальная бумажка пропитывается тканевым соком и кровью, но не выше места соприкосновения с мясом.

При плохом обескровливании мясо темно-красного цвета; на разрезе мышц встречаются отдельные кровянистые участки; жировая ткань окрашена в розовый цвет; в сосудах имеются остатки крови; со стороны плевры и брюшины просвечивают мелкие кровеносные сосуды; при надавливании выступают темные капельки крови; фильтровальная бумажка пропитывается мясным соком как до уровня разреза мышц, так и выше его на 2—3 мм.

При очень плохом обескровливании мясо темно-красного цвета с фиолетово-синеватым оттенком; жировая ткань интенсивно красного цвета; кровеносные сосуды наполнены кровью; 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; фильтровальная бумажка сильно пропитывается кровью не только в месте соприкосновения с мясом, но и на 0,5 см выше уровня разреза.

Наличие гипостазов. Гипостазы образуются в подкожной клетчатке, на серозных оболочках и внутренних органах, в трупах и в тушах животных, убитых в агонии или тяжелобольных. Сначала кровь застаивается в сосудах, а затем пропитывает ткань в виде огра-

ниченных участков сине-красного цвета. Как правило, такие участки наблюдаются на той стороне, на которой туша лежала более продолжительное время.

Изменения в лимфатических узлах. В тушах здоровых и своевременно разделанных животных поверхность разреза лимфатических узлов светло-серого или слабо-желтоватого цвета. У животных, убитых в агонии, лимфатические узлы имеют на разрезе сиренево-розовую окраску. Это происходит в результате того, что скопившаяся кровь в мелких сосудах лимфатического узла через стенки сосудов проникает в синусы и окрашивает ткань лимфатического узла в розовый цвет, а задержка окислительных процессов приводит к накоплению углекислоты, что является причиной цианотического (синева-того) окрашивания ткани.

В зависимости от заболеваний патологические изменения в лимфатических узлах могут носить самый разнообразный характер (атрофия и гипертрофия, расстройство кровообращения и различные формы воспалительных процессов).

Определение степени обескровливания по исследованию мышечных срезов под микроскопом. Для уточнения оценки степени обескровливания мяса готовят срезы из мышечной ткани (так же, как при трихинеллоскопии). Срезы раздавливают между стеклами компрессорнума и просматривают под трихинеллоскопом. При хорошем или удовлетворительном обескровливании следов крови нет, при неудовлетворительном — обнаруживают пятнышки крови и наполненные кровью капилляры (С. А. Лубянецкий).

Определение степени обескровливания мяса гемоглобино-пероксидазной пробой (по Шонбергу). Из исследуемого мяса вырезают маленький кусочек и помещают в фарфоровую луночку. Туда же приливают 5%-ную гваяковую тинктуру и стеклянной палочкой разминают мясо. Затем добавляют точно две капли (0,1 мл) 2%-ной перекиси водорода. Через несколько секунд под влиянием каталазы выделяются пузырьки кислорода.

Если мясо обескровлено хорошо, то через минуту на нем образуется тонкая синеватая полоса или реакция вообще отсутствует. Через 3 минуты кусочек мяса пинцетом передвигают в растворе несколько раз и извлекают из него. В зависимости от степени обескровливания раствор

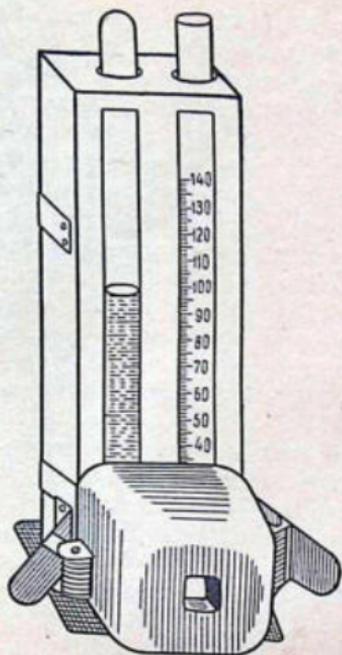


Рис. 4. Гемоглобинометр Сали.

приобретает различный цвет: хорошее — желто-коричневый, удовлетворительное — светло-зеленый или зеленый, неудовлетворительное — темно-синий. При плохом обескровливании мяса раствор становится темно-синим и мутным.

Реакцию читают не позднее чем через 5 минут после добавления раствора перекиси водорода.

Определение степени обескровливания мяса по Родеру. Для реакции используют реактив, состоящий из 0,1 мл синьки Лёффлера, 40 мл дистиллированной воды и 0,05 мл насыщенного спиртового раствора фуксина, разведенного в 10 раз водой.

В пробирку помещают 3 г хорошо измельченного мяса и приливают 5 мл реактива. Содержимое пробирки взбалтывают несколько раз, затем оставляют

в покое на 5 минут и читают реакцию. При хорошем или удовлетворительном обескровливании цвет реактива остается синим, при плохом — смесь принимает коричнево-зеленоватый цвет, а при очень плохом — коричнево-бурый.

Определение степени обескровливания мяса по Загаевскому. Из различных мест туши вырезают пробу общим весом 25 г, ножницами измельчают ее до состояния фарша, растирают в ступке, добавляют 5 мл 0,2 N раствора соляной кислоты и продолжают растирать, пока вытяжка не приобретет кирпично-красный цвет. Вытяжку отжимают через марлевую салфетку. 0,5 мл вытяжки наливают в градуированную пробирку гемоглобинометра Сали (рис. 4) и приливают по каплям 0,2 N раствор соляной кислоты до тех пор, пока цвет вытяжки не станет одинаковым с цветом стандартной пробирки. Деление пробирки, соответствующее уровню раствора, покажет процент гемоглобина в 0,5 мл вытяжки.

О степени обескровливания мяса судят следующим образом: отличное — 30—40 единиц (делений), хорошее — 41—50, удовлетворительное — 51—65, неудовлетворительное — 66—85, очень плохое — более 86 единиц.

В мясе молодняка крупного рогатого скота содержание гемоглобина ниже, чем в тушах животных среднего возраста (3—10 лет), на 8—12 единиц, а в мясе очень старых животных — выше на 5—10 единиц.

Содержание гемоглобина в 0,5 мл вытяжки мяса вынужденно убитых животных от 60 до 80 единиц, а мышц тупа — 100 единиц и более.

Приготовление вытяжки из мяса для биохимических анализов. Для количественных биохимических определений необходима концентрированная водная вытяжка в соотношении мяса и воды 1 : 4.

Отвешивают навеску мяса в 25 г, мелко нарезают ножницами, растирают в фарфоровой ступке и добавляют немного воды из общего количества 100 мл. Мясную кашу переносят в колбу, ступку промывают оставшимся количеством дистиллированной воды, которую сливают в ту же колбу. Колбу закрывают резиновой пробкой и взбалтывают 3 минуты, затем 2 минуты отстаивают и 2 минуты взбалтывают вновь. Вытяжку сначала фильтруют через три слоя марли, а потом через бумажный фильтр.

Люминесцентный анализ. Визуальную люминесценцию производят с помощью прибора флюороскопа (рис. 5) или аппарата Ультрасвет УМ-1. Мясную вытяжку (1 : 4) подогревают для осаждения белков и пропускают через бумажный фильтр. Для облучения в пробирку из бесцветного стекла наливают 2 мл фильтрата.

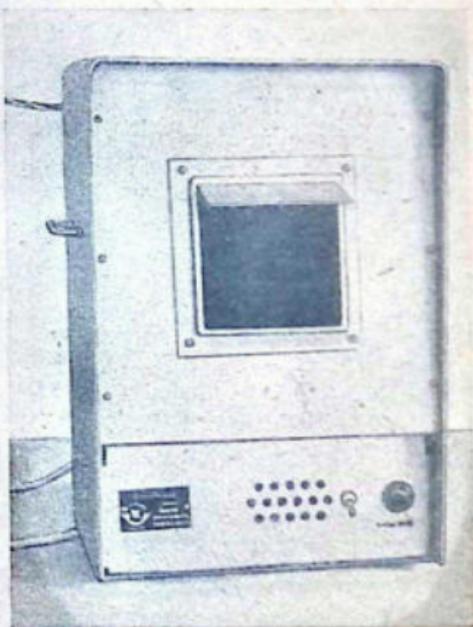


Рис. 5. Флюороскоп.

Люминесцентный анализ проводят в темной комнате. Исследователь, наблюдающий свечение, должен быть в очках. К исследованию приступают после 10-минутного прогревания ртутно-кварцевой лампы прибора. Пробирку с мясным фильтратом помещают в поток ультрафиолетовых лучей (угол падения лучевого потока должен быть около 45°), после чего устанавливают спектральный состав и интенсивность свечения фильтра.

Вытяжки из мяса здоровых животных светятся розовым или бледно-фиолетовым цветом, из мяса больных животных — зеленовато-голубым различной интенсивности.

Определение рН. В процессе созревания в мясе здоровых животных происходит снижение показателя концентрации водородных ионов. Так рН мышц животного при жизни более 7,2, уже через час после убоя рН мяса равно 6,2—6,3, а через сутки снижается до 5,6—5,8. В мясе больных, переутомленных или убитых в агонии животных такого резкого снижения рН не происходит.

Величина рН в мясе зависит от содержания углеводов в мышцах в момент убоя животного, а также от активности внутримышечных ферментов. Определяют рН двумя способами: потенциметрическим и колориметрическим.

Потенциметрический способ. Исследование проводят согласно инструкции при потенциметре. Можно определять рН потенциметрическим хингидронным методом, непосредственно в исследуемом образце мяса. Для этого свежую поверхность разреза мяса посыпают хингидроном, вкалывают в мясо платиновый электрод и вкладывают конец агарового сифона; другой конец сифона погружают в сосуд с насыщенным раствором хлористого калия. В остальном метод определения рН такой же, как и в мясной вытяжке.

Колориметрический способ рН определяют при помощи стандартного набора одноцветных растворов и компаратора. Вначале определяют реакцию среды, что необходимо для выбора индикатора. Для этого мясную вытяжку наливают в фарфоровую чашечку и добавляют 1—2 капли универсального индикатора. Полученный цвет при добавлении индикатора сравнивают со шкалой цветных бумажек, имеющихся в наборе. Реакцию среды можно определять, добавляя к фильтрату 1—2 капли равной смеси 0,1%-ных спиртовых растворов нейтральрота и метиленовой синьки: вытяжка с кислой реакцией среды

окрасится в фиолетово-синий цвет, а с щелочной — в зеленый.

После этого переходят к определению рН. В гнезда компаратора вставляют пробирки и заполняют их следующим образом: в первую и третью пробирки наливают 2 мл фильтрата и 5 мл дистиллированной воды; во вторую пробирку — 2 мл фильтрата, 4 мл дистиллированной воды и 1 мл индикатора; в пятую пробирку — 7 мл дистиллированной воды; в четвертую и шестую пробирки — стандартные растворы из набора (рис. 6).

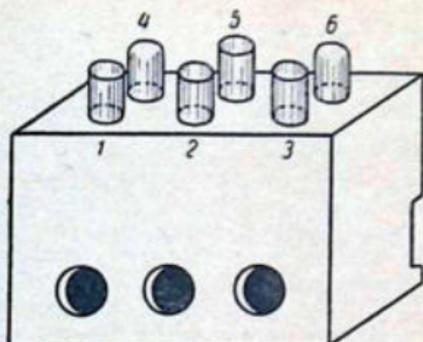


Рис. 6. Компаратор для определения рН.

При кислой реакции среды берут индикатор паранитрофенол; при нейтральной или щелочной — метанитрофенол. Стандартные пробирки подбираются таким образом, чтобы цвет их был одинаков с цветом средней пробирки первого ряда. Цифра рН, указанная на пробирке стандартного ряда, соответствует рН исследуемой вытяжки. Если оттенок цвета жидкости в пробирке с испытуемым фильтратом занимает промежуточное положение между двумя стандартными пробирками, то берется среднее между показателями рН этих двух растворов.

В концентрированной мясной вытяжке (1 : 4) из остывшего мяса здоровых животных рН обычно не превышает 6,2; при заболеваниях преимущественно с хроническим течением рН мяса равен 6,3—6,5; величина 6,6 и выше обнаруживается в мясе животных, убитых при тяжелых патологических процессах. В менее концентрированных мясных вытяжках (1 : 10) рН мяса здоровых животных может достигать величины 6,4—6,5; в мясе больных — 6,6 и выше.

Определение рН колориметрическим люминесцентным способом. Флюорохромный индикатор акридин изменяет в ультрафиолетовых лучах цвет в зависимости от концентрации водородных ионов. По цвету мясных фильтратов, к которым добавлен раствор акридина, возможно определять рН.

Предварительно готовят шкалу фосфатных буферных растворов, состоящую из семи пробирок. В пробирку наливают определенные объемы $\frac{1}{15}$ молярного раствора двузамещенного

натрийфосфата (11,976 г в 1 л дистиллированной воды) и $1/15$ молярного раствора однозамещенного раствора калийфосфата (9,073 г в 1 л дистиллированной воды), после чего в каждую пробирку добавляют по две капли 0,1%-ного спиртового раствора акридина. Объем реактивов, которые необходимо налить в пробирки, величины рН буферных растворов и их цвет при люминесценции (после добавления акридина) приведены в таблице 7.

К 2 мл освобожденного от белков мясного фильтрата добавляют две капли 0,1%-ного спиртового раствора акридина. Цвет фильтрата с акридином в ультрафиолетовых лучах сравнивают с цветами растворов буферной шкалы.

рН мясного фильтрата считается таким, какой имеет соответствующий ему по цвету буферный раствор. Если цвет исследуемого фильтрата не совпадает с цветом какой-либо из буферных жидкостей, то берут среднее между показателями рН двух близких к нему по цвету буферных жидкостей. В отдельных случаях можно установить рН ориентировочно в зависимости от степени близости цветов исследуемого фильтрата в той или иной жидкости сравнения.

Бензидиновая проба. Сущность реакции заключается в том, что в присутствии фермента пероксидазы перекись водорода окисляет бензидин. В результате окисления бензидина образуется парахинондиимид, который с неокисленным бензидином дает соединение, окрашенное в голубовато-зеленый цвет, переходящий в бурый.

Активность пероксидазы зависит от рН среды и содержания окисляющих веществ в вытяжке, вследствие чего полного соответствия между бензидиновой реакцией и концентрацией водородных ионов не наблюдается. При рН концентрированных вытяжек (1 : 4) ниже 6,0 результат реакции с бензидином в большинстве случаев положительный, при рН 6,1—6,2 — сомнительный, а при рН выше 6,2 — отрицательный. В вытяжках слабоконцентрированных (1 : 10) положительная бензидиновая реакция обнаруживается обычно при показателе рН до 6,3; сомнительная — 6,3—6,4; отрицательная — 6,5 и выше.

В вытяжках, приготовленных в соотношениях с водой, как 1 : 4 и 1 : 10, из одной пробы мяса результаты реакции одинаковые.

Х о д р е а к ц и и. В пробирку наливают 2 мл фильтрата, 5 капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Вытяжка из свежего мяса здоровых животных приобретает зелено-синий цвет, переходящий через несколько минут в бурый. В вытяжках из мяса больных, переутомленных и убитых в агонии животных цвет не изменяется,

Объем буферных фосфатных растворов, их рН и цвет в ультрафиолетовых лучах при добавлении акридина

	Номера пробирок						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем $1/15$ молярного раствора двузамещенного натрифосфата	0,1	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
Объем $1/15$ молярного раствора однозамещенного калийфосфата	1,9	1,8	1,6	1,4	1,2	1,0	0,8
рН растворов	5,60	5,91	6,24	6,47	6,64	6,81	6,98
Цвет в ультрафиолетовых лучах	Нежно-зеленоватый	Нежно-зеленый	Зелено-голубоватый	Голубовато-фиолетовый	Нежно-фиолетовый	Фиолетовый	Фиолетово-синий

но иногда зелено-синий цвет появляется с большой задержкой и быстро переходит в бурый.

Реакцию на пероксидазу можно ставить и без приготовления вытяжки: на свежий разрез мяса наносят 2 капли 1%-ного раствора перекиси водорода и 5 капель 0,2%-ного раствора бензидина; появление сине-зеленого пятна с последующим переходом в бурое расценивают как положительную реакцию, отсутствие цветного пятна считают за отрицательную реакцию.

Определение коэффициента кислотность-окисляемость. В вытяжках из мяса здоровых животных титруемая кислотность значительно увеличивается вследствие накопления молочной, ортофосфорной и других кислот; в мясе больных животных титруемая кислотность возрастает незначительно.

Окисляемость мяса зависит как от количества содержащихся в нем микроорганизмов, так и продуктов распада органических веществ. В созревшем мясе больных животных она больше. Таким образом, изменение величины титруемой кислотности и окисляемости имеет противоположное направление. Поэтому коэффициент кислотность-окисляемость остывшего мяса здоровых животных обычно в 2—3 раза выше, чем мяса больных животных.

Ход определения. Для определения титруемой кислотности в колбу наливают 10 мл мясной вытяжки, разбавляют 40 мл дистиллированной воды и титруют 0,1 *N* едким натрием по фенолфталеину. Для определения окисляемости в колбу наливают 50 мл дистиллированной воды, 5 мл 0,4 *N* серной кислоты и 1—2 капли 0,1 *N* марганцовокислого калия (до слабо-розового цвета). Раствор нагревают до 40—50°, к теплому раствору добавляют 2 мл мясной вытяжки и сразу же титруют 0,1 *N* марганцовокислым калием до розового цвета, не исчезающего 0,5 минуты. Производят пересчет на 10 мл вытяжки, т. е. количество миллилитров марганцовокислого калия, израсходованное при титровании, умножают на 5. Первый показатель делят на второй и таким образом вычисляют коэффициент кислотность-окисляемость.

Коэффициент кислотность-окисляемость парного мяса равен 0,15—0,20; в созревшем свежем мясе здоровых животных этот показатель равен 0,40—0,60; в созревшем мясе больных животных — 0,20—0,40. Если мясо начи-

нает портиться, то коэффициент кислотность-окисляемость снижается.

Формольная реакция. Мясо животных, убитых после длительной агонии или тяжелого патологического состояния, можно распознавать по показателям формольной реакции. В таком мясе накапливаются продукты распада глобулинов — полипептиды и свободные аминокислоты. Реакция основана на взаимодействии с ними формальдегида.

Приготовление вытяжки из исследуемого мяса. Пробу мяса освобождают от жира и соединительной ткани. Навеску в 10 г помещают в ступку, тщательно измельчают изогнутыми ножницами, приливают 10 мл физиологического раствора и 10 капель 0,1 N едкого натрия. Мясо растирают пестиком. Полученную кашку переносят стеклянной палочкой в колбу и нагревают до кипения для осаждения белков. Колбу охлаждают водопроводной водой, после чего содержимое ее нейтрализуют добавлением пяти капель 5%-ного раствора щавелевой кислоты и пропускают в пробирку через фильтровальную бумагу. Мутную вытяжку фильтруют вторично или центрифугируют.

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

Ход реакции. В пробирку наливают 2 мл вытяжки и добавляют 1 мл нейтрального формалина.

Вытяжка 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, иногда появляется слабое помутнение.

Формалин предварительно нейтрализуют 0,1 N едким натрием по индикатору, состоящему из равной смеси 0,2%-ных водных растворов нейтральрота и метиленового голубого до перехода цвета из фиолетового в зеленый.

Санитарная оценка мяса по показателям бактериоскопии и биохимических методов. При выявлении признаков, свидетельствующих о том, что животное убито во время агонии (гипостазы, плохое обескровливание, отсутствие реакции на месте разреза), туши и органы подлежат технической утилизации (пункт 58 «Правил ветеринарно-сани-

тарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов»).

В мясе от здорового животного отсутствуют патогенные микроорганизмы, рН в пределах 5,7—6,2, реакция на пероксидазу положительная. Подозрительным в происхождении от больного или вынужденно убитого животного считается мясо при рН 6,3 и выше и отрицательной реакции на пероксидазу (пункт 131 тех же «Правил»).

Для более объективной оценки санитарного качества мяса принимают во внимание обсемененность исследуемых образцов банальной микрофлорой, степень обескровленности и показания физических и биохимических методов.

Мясо, подозрительное в происхождении от больных животных, исследуют на наличие бактерий, вызывающих пищевые токсикоинфекции.

Задание 2. Изучить биохимические методы индикации возбудителей пищевых токсикоинфекций в мясе.

План работы: 1) поставить цветную окислительную реакцию с крезилблау или другими окислительно-восстановительными и флюорохромными индикаторами;

2) исследовать мясо на наличие грамтрицательных микроорганизмов по трифенилтетразольной реакции;

3) произвести дифференциацию в мясе бактерий из группы возбудителей пищевых токсикоинфекций трифенилтетразольными реакциями;

4) дать санитарную оценку мяса.

Оборудование и реактивы: куски мяса — 2 (один — от здорового животного, другой — от обсемененного возбудителями пищевых токсикоинфекций) по 200—400 г, пинцет, скальпель, ножницы изогнутые; ступки с пестиками; колбы плоскодонные, воронки, пипетки мерные на 2, 10, 20 мл; пипетки с отметкой 0,15 мл (для добавления 1%-ного марганцовокислого калия); весы техникохимические с разновесками; гомогенизатор, термостат, пробирки, бумага фильтровальная, палочки стеклянные, электроплитка; физиологический раствор — 50 мл; натрий едкий 0,1 N — 10 мл; кислота щавелевая 5%-ная — 10 мл; крезилблау 1%-ный спиртовой раствор — 10 мл (вместо крезилблау можно применить бриллиантовый крезилблау, толуидин, азурметиленовый голубой — 1%-ные спиртовые растворы или метиленовый голубой 1%-ный спиртовой раствор, разведенный в 10 раз водой, флюоресцеин, люминол, аурамин — 0,1%-ные спиртовые растворы); серебро азотнокислое 0,5%-ный раствор — 10 мл; соляная кислота 40%-ная (14,8% от хлористого водорода: 40 мл концентрированной HCl + 60 мл дистиллированной воды) — 10 мл; калий марганцовокислый 1%-ный (через сутки после приготовления) — 50 мл; формалин нейтральный, оттитро-

ванный по индикатору, состоящему из равной смеси 0,2%-ных спиртовых растворов нейтральрот и метиленового голубого; трифенилтетразолиум хлористый — 1%-ный водный раствор — 20 мл; сахара: лактоза, глюкоза, сахароза, маннит, арабиноза — по 10 г; бриллиантгрюн в разведении 1 : 30 000, II вакцина Ценковского.

БИОХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ИНДИКАЦИИ ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ПИЩЕВЫХ ТОКСИКОИНФЕКЦИЙ В МЯСЕ

Бактериологическое исследование мяса для определения микробов из группы возбудителей пищевых токсикоинфекций — процесс длительный и сложный. Хранение туш в течение нескольких дней на небольших боенских предприятиях или мясо-молочных и пищевых контрольных станциях, где нет холодильных складов, может привести к порче мяса. Для более быстрого определения обсемененности мяса токсигенными микроорганизмами используют цветную окислительную и трифенилтетразольные реакции.

Цветная окислительная реакция. В вытяжках из мяса, в котором имеются токсигенные или большое количество гнилостных микроорганизмов, содержится много легко окисляющихся веществ. В вытяжках из мяса, не обсемененного микробами, таких веществ значительно меньше.

Мясные вытяжки после добавления к ним окислительно-восстановительного индикатора окрашиваются в присутствующий ему цвет (синий, зеленый). Если к мясной вытяжке прилить затем в определенном объеме раствор марганцовокислого калия, то при незначительном содержании окисляющихся веществ индикатор быстро обесцветится (восстановится) и вытяжка приобретет цвет марганцовокислого калия. При содержании в вытяжках большого количества легко окисляющихся веществ, они свяжут такой же объем $KMnO_4$, вследствие чего цвет индикатора сохранится. Объясняется это тем, что легко окисляющиеся вещества тормозят восстановление окислительно-восстановительного индикатора.

Приготовление вытяжки предусматривает извлечение из мяса токсических веществ микроорганизмов и освобождение ее от белков. Помимо индикатора и марганцовокислого калия, к вытяжкам добавляют раствор азотнокислого серебра и соляной кислоты. Азотнокислое

серебро переводит токсины в окисленную (лабильную) форму, соляная кислота создает резко кислую среду, необходимую для быстрого течения окислительной реакции.

Цветная окислительная реакция будет положительной при наличии в мясе сальмонелл, кишечной палочки, протеуса или других грамотрицательных токсигенных микроорганизмов, а также при содержании в нем большого количества гнилостных микробов. С вытяжками из мяса свиней, больных рожей, цветная окислительная реакция отрицательна. Такой же результат получается и при выделении из мяса нетоксигенных (сапрофитных) микроорганизмов. Показания цветной окислительной реакции с пробами обсемененного мяса зависят от способности микробов к токсинообразованию.

Данную реакцию можно ставить с мясом млекопитающих, птиц и рыб, а также солониной. На ее показания влияют некоторые факторы. Так, реакцию нельзя ставить с вытяжками из мяса, полученного в первые часы после убоя животного. Не показательна она и для оттаянного мяса. В вытяжках из такого мяса, вследствие пониженного содержания в нем воды, будет больше окисляющихся веществ, чем в остывшем мясе.

По цветной окислительной реакции нельзя учитывать бактериальную обсемененность продуктов, если вытяжка содержит диспергированные вещества или белки (молоко, экстракты из паренхиматозных органов).

Х о д р е а к ц и и. В пробирку наливают 2 мл вытяжки из исследуемой пробы и добавляют в нее реактивы в такой последовательности: одну каплю 1%-ного спиртового раствора крезилблау, три капли 0,5%-ного раствора азотнокислого серебра и одну каплю 40%-ной соляной кислоты (вытяжку готовят так же, как и для формольной реакции, см. стр. 45). После этого пробирку сильно встряхивают, добавляют из микропипетки 0,15 мл 1%-ного раствора марганцовокислого калия и снова встряхивают.

В другую пробирку для контроля берут 2 мл физиологического раствора или 2 мл вытяжки из мяса здорового животного и добавляют реактивы в тех же количествах и в той же последовательности.

Реакцию читают дважды на белом фоне: сразу же после ее постановки и через 10—15 минут; второй результат считается окончательным.

При наличии микробов или их токсинов в исследуемой пробе цвет вытяжки остается синим или зеленым; при отсутствии микробных токсинов вытяжка окрашивается в розово-красный или красно-бурый цвет.

Если в мясе содержится незначительное количество микробных токсинов, то вытяжка становится фиолетовой, а иногда даже и обесцвечивается, но через 10—15 минут цвет ее снова восстанавливается.

Цветная реакция на микробные токсины с индикаторами типа оксазинов-тиазинов. К этой группе индикаторов относят краски бриллиант крезилблау, толуидин, азур метиленовый голубой, метиленовый голубой.

Техника постановки реакции такая же, как и с крезилблау, но вместо этой краски добавляют одну каплю какого-либо другого индикатора. Все индикаторы растворяются в 95%-ном спирте. Для приготовления 0,1%-ного раствора метиленового голубого разводят 1%-ный спиртовой раствор этой краски водой в 10 раз. Оценка реакции с этими индикаторами по изменению цвета вытяжек приведена в таблице 8.

Цветная окислительная реакция с флюорохромными индикаторами. Реакцию ставят по описанной выше методике, но вместо 1%-ного спиртового раствора крезилблау добавляют две капли 0,1%-ных спиртовых растворов какого-либо из следующих флюорохромных индикаторов: флюоресцеин, флюоресцеино-натриевая соль, аурамин, люминол. Реакцию читают при дневном свете и в потоке ультрафиолетовых лучей. Люминесцентный анализ вытяжек после добавления флюорохромов позволяет более четко оценить показания реакции (табл. 8).

Определение в мясе грамотрицательной микрофлоры по реакции с трифенилтетразолиумом хлористым. Под воздействием восстановителей — ферментов (дегидразы) грамотрицательных бактерий трифенилтетразолиум хлористый переходит в красный трифенилформазап. Эмульсия из мяса, в котором присутствуют бактерии из группы возбудителей пищевых токсикоинфекций, окрашивается в красный цвет. Грамположительные бактерии не содержат дегидраз, поэтому мясные вытяжки, где нет грамотрицательных бактерий, остаются бесцветными.

Х о д о п р е д е л е н и я. В сосуд гомогенизатора (рис. 7) помещают 0,5 г мяса, приливают 5 мл физиологического раствора и готовят мясную эмульсию (при

Показания цветной окислительной реакции с различными окислительно-восстановительными и флюорохромными индикаторами

Индикаторы	Результаты реакции		
	положительная (мясо обсеменено токсигенными микробами или несвежее)	слабо выраженная (мясо слабо обсеменено токсигенными микробами или сомнительной свежести)	отрицательная (мясо не обсеменено токсигенными микробами, свежее)
Бриллиант крезилблау	Резко-синий	Серо-синеватый или серо-ро-зеленый	Буро-красный, переходящий в серый
Толуидин, азур метилено-вый голубой, метилено-вый голубой	Зеленый	Светло-зеленый	Розово-красный, переходящий в бурый или светло-серый
Флюоресценн, флюоресцеино-натриевая соль	Темно-желтый	Желто-оранжевый	Красный или кирпично-красный
Аурамин	Желтый	Оранжевый	Красный
Люминол	Желто-оранжевый	Темно-оранжевый	Коричневый

вращении ножа со скоростью 50 оборотов в секунду). Затем ее переносят в пробирку и добавляют 0,25 мл 1%-ного водного раствора трифенилтетразолиума хлористого. Смесь взбалтывают и ставят в термостат или в водяную баню с температурой воды 37°. Наблюдение за ходом реакции проводят через каждый час и заканчивают через 3 часа. Если в мясе имеется грамтрицательная микрофлора, мясная эмульсия окрашивается в красный цвет. Появление такого цвета в первые $1/2$ часа говорит об обсеменении мяса бактериями протейс вульгарис. Если через 3 часа цвет

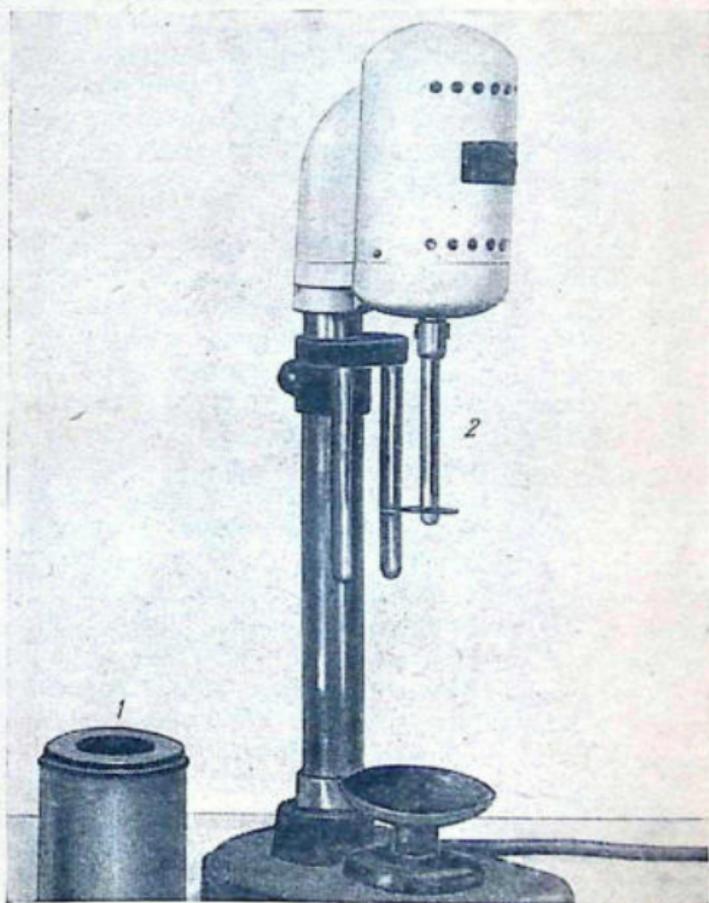


Рис. 7. Гомогенизатор для измельчения тканей:
1 — стакан; 2 — нож.

эмульсии не изменится, в мясе грамотрицательных микроорганизмов нет.

Дифференциация бактерий из группы возбудителей пищевых токсикоинфекций в мясе трифенилтетразольными реакциями. Для дифференциации грамотрицательных бактерий в мясе ставят трифенилтетразольные реакции, одновременно добавляя к мясным эмульсиям различные сахара или некоторые другие компоненты.

Если в эмульсии есть сахар, который усваивается бактериями, происходит активное их размножение; ферментативная активность бактерий повышается, и реакция становится резко положительной. При значительной концентрации сахара, который не сбраживается под воздействием ферментов бактерий, в среде повышается осмотическое давление. В этом случае рост бактерий, а также ферментативная активность их задерживаются (иногда отмечают частичное отмирание бактерий), и реакция с трифенилтетразолом будет слабо выражена или отрицательна.

Кроме сахаров, для торможения ферментативной активности бактерий в мясные эмульсии добавляют раствор бриллиантгрюн и II вакцину Ценковского.

Х о д о п р е д е л е н и я. Образцы мяса, в которых обнаруживают грамотрицательную микрофлору, подвергают дальнейшему исследованию для определения вида бактерий. Для этого в гомогенизаторе готовят мясную эмульсию (3,5 г мяса на 35 мл физиологического раствора), разливают ее в семь пробирок по 5 мл и в каждую вносят по 0,25 мл 1%-ного раствора трифенилтетразолиума хлористого. Затем в первые пять пробирок добавляют по 0,5—0,6 г следующих сахаров или многоатомных спиртов: в первую — лактозу, во вторую — глюкозу, в третью — сахарозу, в четвертую — маннит, в пятую — арабинозу, в шестую — раствор бриллиантгрюн для создания концентрации 1 : 300 000 (приливают 0,5 мл раствора бриллиантгрюн в разведении 1 : 30 000), в седьмую — несколько капель бульонной культуры II вакцины Ценковского. Все пробирки ставят в термостат или в водяную баню с температурой воды 37°. Учитывают реакции через 3 часа (табл. 9).

Бактерии кишечных и протеусных групп различают по следующим признакам: 1) кишечная палочка восстанавливает тетразол в эмульсии с бриллиантгрюн, протеус не

Дифференциация бактерий, вызывающих пищевые токсикоинфекции

Виды бактерий	Лактоза	Глюкоза	Сахароза	Маннит	Арабиноза	Бриллиантгрюн	II вакцина Ценковского
<i>B. coli commune</i>	+	+	±	+	+	+	—
<i>B. typhi murium</i>	—	+	—	+	±	—	—
<i>B. cholerae suis</i>	—	+	—	+	—	—	—
<i>B. enteritidis</i>	—	+	±	+	+	—	—
<i>B. proteus vulgaris</i>	+	+	+	+	+	—	+

Обозначения: + положительная реакция (красный цвет);
 ± сомнительная реакция (бледно-розовый цвет);
 — отрицательная реакция (цвет не изменен).

восстанавливает, 2) кишечная палочка при добавлении в эмульсию II вакцины Ценковского не восстанавливает тетразол, протеус восстанавливает.

Группу салмонелл от кишечной палочки дифференцируют по трифенилтетразольным реакциям, добавляя в среду лактозу и бриллиантгрюн. Если в мясе есть кишечная палочка, реакции в этих пробирках положительные, если салмонеллы — отрицательные.

Из бактерий рода салмонелла наиболее активно восстанавливает трифенилтетразол бактерия энтеритидис, на втором месте — бактерия тифус муриум, на третьем — бактерия холера суис. Отличить бактерию холера суис от салмонелл других видов можно по трифенилтетразольной реакции, используя арабинозу (бактерия холера суис дает отрицательную реакцию, другие салмонеллы — положительную).

Если в лаборатории нет гомогенизатора, то допускается измельчать мясо до состояния фарша ножницами. Его растирают с физиологическим раствором в ступке и ставят реакцию так же, как и с мясными эмульсиями. При таком способе приготовления вытяжки реакции учитывают через 10—12 часов.

Трифенилтетразольными методами возможно определять грамотрицательные бактерии не только в мясе, но и

во внутренних органах, лимфатических узлах, в мясных полуфабрикатах, колбасах.

Санитарная оценка мяса. Положительная цветная окислительная реакция и красный цвет мясных эмульсий при постановке реакций с трифенилтетразолиумом хлоридом свидетельствует об обсемененности мяса токсигенными микроорганизмами. Для установления вида бактерий такое мясо исследуют бактериологическим методом. Без бактериологического исследования мясо можно реактивизировать только после трехчасовой проварки.

Г Л А В А IV

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СВЕЖЕСТИ МЯСА

В процессе хранения мясо может подвергаться различным изменениям, из которых некоторые имеют своей причиной жизнедеятельность непротеолитических микроорганизмов (свечение, покраснение), другие же связаны с более глубокими изменениями. В результате мясо в той или иной степени теряет свою пищевую ценность (загар, заплесневение, гниение).

Наиболее опасный вид порчи мяса — гниение, так как при этом разрушается белок и образуются вещества, вредные для организма человека.

На свежесть мяса исследуют по стандартному методу (ГОСТ 7269—54). Для этого определяют органолептические признаки мяса и проводят лабораторные исследования — бактериоскопию, определение летучих жирных кислот, реакцию с сернокислой медью в бульоне и содержание amino-аммиачного азота. По результатам органолептического и лабораторного исследований мясо относят к той или иной категории свежести (по 25-балльной оценке).

В малооснащенных лабораториях при оценке доброкачественности отдельных туш пользуются упрощенными лабораторными методами определения свежести мяса согласно правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса. Мясо исследуют органолептически, с проведением пробы варки, и бактериоскопически, а также ставят реакции с сернокислой медью, на пероксидазу, на содержание amino-аммиачного азота (титрованием по фенолфталеину или в предельных градусах). Кроме того, можно использовать методы, не предусмотренные стандартом и правилами.

О т б о р п р о б. От каждой туши или ее части, подлежащей исследованию на свежесть, берут три пробы весом до 200 г: у зареза против 4—5-го шейного позвонка; из мышц в области лопатки; из мясистых частей бедра.

разреза сильно липкая и мокрая. Цвет разреза темный, зеленоватый или серый.

Мясо, подвергшееся загару, приобретает красный цвет, в дальнейшем переходящий в серо-зеленый.

Определение консистенции мяса. Консистенцию определяют путем надавливания на поверхность мяса пальцем, после чего наблюдают за скоростью исчезновения ямки. У свежего мяса консистенция плотная, ямка быстро пропадает. Мясо в начальной стадии порчи имеет менее плотную консистенцию, ямка заполняется медленно (в течение 1 минуты). У несвежего мяса ямка вообще не выравнивается. Консистенцию определяют при температуре мяса $+15, +20^{\circ}$.

Определение запаха. Вначале определяют запах поверхностного слоя исследуемых проб. Затем чистым ножом мясо разрезают и сразу же определяют запах в низлежащих слоях, особое внимание обращают на запах слоев мышечной ткани, прилегающей к кости.

Мясо свежее имеет приятный специфический для животного каждого вида запах. При порче мясо приобретает запах кислый, затхлый или гнилостный. Несвежее мясо жирных животных приобретает, кроме того, пригорклый запах, обусловленный распадом жира и накоплением альдегидов и кетонов. Загар мяса характеризуется удушливо-кислым запахом с явным ощущением сероводорода.

Запах определяют при температуре мяса $+15, +20^{\circ}$; при более низкой температуре установить запах мяса труднее. При исследовании большого количества проб мяса в первую очередь (чтобы не было ошибок) определяют запах у менее испорченных проб.

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

Определение состояния жира. У жира устанавливают его цвет, запах, консистенцию.

В свежем мясе крупного рогатого скота жир белого, желтоватого и желтого цвета. Консистенция твердая, при раздавливании крошится. Запах отсутствует. Жир свиной — белый, иногда бледно-розового цвета, мягкий, эластичный. Запах отсутствует. Жир баранов и овец белого цвета, плотный. Запах также отсутствует.

В мясе крупного рогатого скота с частично измененной свежестью жир с серовато-матовым оттенком, при раздавливании мажется, слегка прилипает к пальцам. Иногда

отмечают плесень. Легкий запах осаливания. Жир свиной имеет серовато-матовый оттенок. Может быть плесень. Легкий запах осаливания. Жир баранов и овец с теми же признаками, что и жир крупного рогатого скота.

В несвежем мясе жир серый с грязноватым оттенком. Иногда покрыт плесенью. Поверхность слизистая. Запах прогорклый или резко сальный. При сильном разложении цвет жира зеленоватый с грязным оттенком, мажущейся консистенции.

Определение состояния костного мозга. Определяют положение костного мозга в трубчатой кости, его цвет, упругость и блеск на изломе. В свежем мясе костный мозг заполняет всю полость трубчатой кости, упругий, желтого цвета, на изломе блестящий, не отстает от краев кости. При начинающейся порче отстает от ее стенок, мягче и темнее свежего. Матово-белого или серого цвета. На изломе нет блеска. В несвежем мясе костный мозг не заполняет всего просвета трубчатой кости. Консистенция мягкая и мажущаяся. Цвет темный, чаще грязно-серый.

Определение состояния сухожилий. Состояние сухожилий в суставах определяют ощупыванием. Исследуют упругость, плотность, а также суставные поверхности. Определяют прозрачность синовиальной жидкости в суставных сумках.

В свежем мясе сухожилия упруги, плотны, суставные поверхности гладкие, блестящие. Синовиальная жидкость в суставах прозрачная. В мясе с частично измененной свежестью сухожилия несколько размягчены. Цвет матово-белый или сероватый. Суставные поверхности покрыты слизью. Синовиальная жидкость мутная. В несвежем мясе сухожилия влажны, грязно-серого цвета, покрыты слизью. Синовиальная жидкость в виде сукровицы. Суставные поверхности сильно покрыты слизью.

Проба варкой. В колбу помещают 20—30 кусочков мяса (2—3 г) без видимого жира и заливают их водой. Колбу покрывают стеклом и нагревают до кипения. После закипания бульона стекло приподнимают и определяют запах паров. Кроме того, обращают внимание на два дополнительных показателя — прозрачность бульона и состояние жира на его поверхности.

Бульон при варке свежего мяса прозрачный, ароматный. Запах приятный, на поверхности бульона больше скопления жира. Вкус жира нормальный. У мяса в

начальной стадии порчи бульон мутный, неароматный, часто с затхлым привкусом. Капли жира на поверхности мелкие, имеют привкус сальности. Бульон из испорченного мяса грязный, с хлопьями, запах затхлый, гнилостный. Жировых капель почти нет. Вкус и запах жира прогорклый.

На основании органолептического исследования мяса санитарный эксперт должен дать общее заключение о его санитарном состоянии с положительной, сомнительной или отрицательной характеристикой.

Органолептические показатели свежего мороженого, оттаянного и повторно замороженного мяса приведены в таблице 10.

ЛАБОРАТОРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ПО ГОСТ 7269—54

Бактериоскопия. Для бактериоскопического исследования пробу мяса берут из поверхностных и глубоких слоев. Учитывают три показателя: количество микробов, качественный состав микрофлоры и интенсивность окраски препаратов. В начальных стадиях разложения мяса в мазках обнаруживают кокковые формы микробов, в последующих — палочки. Неразложившееся мясо плохо прилипает к стеклу; мясо несвежее (вследствие лизиса тканей) на предметном стекле оставляет ясно видимый след, особенно отчетливо заметный после окраски мазков.

Чтобы иметь правильное представление о микробном загрязнении мяса, необходимо просмотреть несколько полей зрения, так как микробы в мясе распределяются неравномерно.

Ход исследования. Из проб мяса на предметных стеклах делают два мазка-отпечатка — один из поверхностного слоя, второй из глубокого. Из поверхностного слоя стерильными ножницами вырезают кусочек мяса в 0,5—1 г и прикладывают его срезанной стороной к предварительно профламбированному предметному стеклу. При изготовлении препарата из глубоких слоев поверхность мяса сначала прижигают нагретым шпателем, а затем стерильным скальпелем делают разрез и вырезают из глубины небольшой кусочек мяса, который прикладывают к профламбированному предметному стеклу.

Мазки-отпечатки подсушивают на воздухе, фиксируют трехкратным проведением над пламенем горелки,

Органолептические признаки мороженого, оттаянного и повторно замороженного мяса

Наименование показателей	Характеристика показателей мяса		
	мороженого	оттаянного	повторно замороженного
Внешний вид и цвет	Поверхность туши нормального цвета с более ярким оттенком, чем у охлажденного мяса. Поверхность разрубая розовато-серого цвета. В месте прикосновения пальца или тыльной стороны ножа появляется пятно ярко-красного цвета	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разрубая темно-красная. При прикосновении пальца или тыльной стороны ножа стекает сок красного цвета	Поверхность туши красного цвета. Цвет жира красноватый. Поверхность разрубая темно-красная. При прикосновении пальца или тыльной стороны ножа цвет не изменяется
Консистенция	Мясо твердое, как лед; при постукивании твердым предметом издает ясный звук	Мясо неэластичное; образующаяся при надавливании пальцем ямка не выравнивается. Консистенция тестообразная	То же, что и у мороженого мяса
Запах	В замороженном состоянии мясо без запаха. При оттаивании появляется запах, характерный для данного вида мяса, но без характерного запаха созревшего мяса	Характерный для каждого вида мяса, но без характерного запаха созревшего мяса	То же, что и у мороженого мяса

Наименование показателей	Характеристика показателей мяса		
	мороженого	оттаянного	повторно замороженного
Жир	Цвет жира крупного рогатого скота от белого до светло-желтого, у свиней и мелкого рогатого скота — белый	Местами жир окрашен в кирпичного цвета. В остальном то же, что и у мороженого мяса	
Костный мозг	Не учитывается		
Сухожилия	Плотные, белого цвета, с серовато-желтоватым оттенком	Мягкие, рыхлые, окрашены в ярко-красный цвет	Окрашены в ярко-красный цвет
Бульон при варке	Мутный, с обилием серо-красной пены, не имеет аромата, характерного для бульона из охлажденного созревшего мяса		

окрашивают по Граму и микроскопируют. Просматривают не менее пяти полей зрения, причем в каждом из них подсчитывают отдельно кокковые и палочкообразные микроорганизмы и выводят среднее арифметическое число микроорганизмов в одном поле зрения.

Препарат из свежего мяса окрашивается плохо. В поле зрения препарата из поверхностного слоя мяса встречается небольшое число кокков или палочек (до 20); в препаратах из глубоких слоев могут быть единичные микробы или вообще отсутствовать. На стекле совершенно незаметно остатков разложившейся ткани мяса.

Препарат из мяса подозрительной свежести окрашивается удовлетворительно. В поле зрения мазка из поверхностного слоя мяса обнаруживают несколько десятков кокков (20—30) или несколько палочек, а из глубоких слоев — до 20 микробов. На стекле ясно заметны распавшиеся ткани мяса.

Препарат из испорченного мяса окрашивается сильно. При рассматривании мазков как поверхностных, так и глубоких слоев мяса в поле зрения встречается более 30 микробов, преимущественно палочек. При сильном разложении мяса кокки почти отсутствуют и в одном поле зрения можно насчитать несколько сотен палочек. На стекле обнаруживают большое количество разложившейся ткани мяса.

Подготовка пробы для химических исследований. Для получения однородной средней пробы образцы мяса, каждый в отдельности, 3 раза пропускают через мясорубку с диаметром отверстий решетки 2 мм, фарш тщательно перемешивают и из него берут навески. Можно измельчать пробы изогнутыми ножницами в ступке до состояния фарша.

Определение летучих жирных кислот. Как правило, при разложении мяса образуются летучие жирные кислоты в результате дезаминирования аминокислот и как следствие распада внутритканевого жира. Жиры вначале подвергаются гидролизу, затем свободные жирные кислоты преобразуются в летучие низкомолекулярные кислоты.

Таким образом, количество летучих жирных кислот в известной степени отражает состояние как белковой, так и жировой системы мяса; изменение этого показателя при порче мяса происходит закономерно.

Летучие жирные кислоты определяют отгонкой из мяса вместе с водяным паром. К мясному фаршу добавляют концентрированную серную кислоту, чтобы связать летучие основания и вытеснить летучие жирные кислоты. Отгоночный аппарат состоит из круглодонной колбы, холодильника, парообразователя и колбы для сбора дистилята (рис. 8).

Ход определения. Навеску мясного фарша 25 г помещают в круглодонную колбу и приливают 150 мл 2%-ного раствора серной кислоты. Содержимое колбы перемешивают и соединяют все части прибора для отгона летучих жирных кислот. Воду в парообразователе доводят до кипения, а круглодонную колбу нагревают на электроплитке. Отгонку летучих жирных кислот продолжают до тех пор, пока в колбе-приемнике не соберется 200 мл ди-

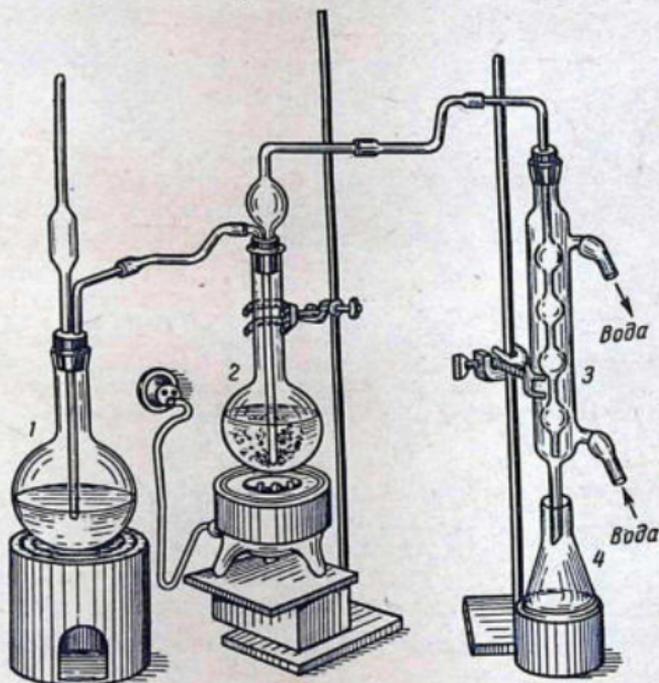


Рис. 8. Прибор для определения летучих жирных кислот в мясе:

1 — парообразователь; 2 — круглодонная колба; 3 — холодильник; 4 — колба для сбора дистилята.

стиллята (до черты). Затем к дистилляту добавляют 3—5 капель фенолфталеина и титруют 0,1 *N* едким натрием (или едким калием) до появления стойкого малинового окрашивания. Параллельно ставят контрольный опыт: производят отгон 150 мл 2%-ной серной кислоты (без мяса), собирают 200 мл дистиллята и оттитровывают его 0,1 *N* едким натрием по фенолфталеину.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{(a - b) \cdot K}{2},$$

где *x* — количество летучих жирных кислот (в мл);

a — количество миллилитров 0,1 *N* едкого натрия, пошедшего на титрование 200 мл отгона из 25 г мяса;

b — то же, в контрольном опыте;

2 — пересчет на 0,2 *N* едкий натрий;

K — поправка на титр 0,1 *N* раствора едкого натрия.

На титрование отгона из 25 г свежего мяса требуется до 0,35 мл 0,2 *N* едкого натрия, мяса подозрительной свежести — от 0,36 до 1 мл и мяса несвежего — более 1 мл.

Реакция с медным купоросом в бульоне. В коническую колбу емкостью 150—200 мл помещают 20 г мясного фарша и приливают 60 мл дистиллированной воды. Содержимое колбы тщательно перемешивают. Колбу покрывают часовым стеклом и ставят на кипящую водяную баню на 10 минут. Полученный горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной не менее 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если в профильтрованном бульоне обнаруживают хлопья белка, то его дополнительно пропускают через бумажный фильтр. Можно приготовить бульон, взяв меньшее количество фарша и воды, например 3 г фарша и 9 мл воды. В этом случае бульон готовят в большой пробирке и фильтруют сразу через бумажный фильтр.

В пробирку наливают 2 мл профильтрованного бульона и добавляют три капли 5%-ного водного раствора медного купороса. Пробирку встряхивают 2—3 раза и ставят в штатив, реакцию читают через 5 минут. Фильтрат бульона из свежего мяса прозрачный или мутноватый. В бульоне из мяса подозрительной свежести образуются хлопья. Бульон из несвежего мяса переходит в желеобразное состояние, приобретая при этом сине-голубой или зеленоватый цвет.

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 минут.

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 минут.

Исследуемую вытяжку после осаждения белков и контрольный раствор пропускают через гладкий бумажный фильтр, после чего в фильтрах производят определение amino-аммиачного азота.

Х о д о п р е д е л е н и я. 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 *N* едким натрием до нейтральной реакции, т. е. до перехода окраски фильтра 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, состоящего из 1 части 0,1%-ного раствора тимолового синего и 3 частей 1%-ного раствора фенолфталеина на 50%-ном спирте. Содержимое колбы окрашивается в сине-фиолетовый цвет. Фильтрат вновь титруют 0,1 *N* едким натрием. По мере прибавления щелочи фильтрат приобретает вначале ярко-зеленый цвет, а затем, при последующем титровании, — сине-фиолетовый. Переход цвета фильтра 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 в миллиграммах на 100 г мяса вычисляют по формуле:

$$x = \frac{1,4 \cdot 100 \cdot 100 \cdot (a - b) \cdot 100}{25 \cdot 40 \cdot 20}, \text{ или } x = 70(a - b),$$

где *a* — количество миллилитров 0,1 *N* раствора едкого натрия, пошедшее на титрование исследуемого фильтра;

b — количество миллилитров 0,1 *N* едкого натрия, пошедшего на титрование контрольного раствора.

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

Балльная оценка мяса. Свежесть мяса оценивают по 25-балльной системе. На органолептические показатели отводится 13 баллов, а на лабораторные — 12. Если есть отклонения от показателей, характеризующих свежее мясо, производят скидку баллов.

По данным органолептического исследования баллы скидывают по следующим признакам (основные показатели):

1) поверхность мяса слегка ослизнена, остальные признаки без отклонений от нормы — 2 балла;

2) незначительное изменение цвета мяса с поверхности, небольшое количество плесени, запах слегка кислый или затхлый, ямка при надавливании мяса выравнивается медленно (более 1 минуты), бульон слегка мутный — 5 баллов;

3) поверхность туши покрыта небольшим количеством слизи, липкая, на приложенной фильтровальной бумаге остается много влаги, запах с поверхности гнилостный (в глубоких слоях гнилостный запах отсутствует), ямка при надавливании мяса полностью не выравнивается, бульон мутный, неароматный, капельки жира на поверхности мелкие — 7 баллов;

4) поверхность мяса сильно влажная или сильно подсохла, цвет поверхности серый или зеленоватый, на разрезе темный, запах в глубоких слоях мяса кислый, затхлый, или слабо-гнилостный, ямка при надавливании не выравнивается, бульон грязный, с хлопьями, имеет затхлый запах — 13 баллов;

5) поверхность мяса сероватого или зеленого цвета, покрыта плесенью или слизью, запах гнилостный или резко затхлый во всех слоях, консистенция дряблая, бульон грязный, гнилостного запаха — мясо бракуют без химического, бактериологического и бактериоскопического исследований.

Принципы балльной оценки мяса по лабораторным показателям приведены в таблице 11.

В зависимости от окончательной оценки мясо может быть нескольких категорий: годное — 21—25 баллов,

Скидка баллов по лабораторным показателям мяса

Категория мяса	Бактериоскопия		Легучие жирные кислоты		Реакция с мелким купуросом		Амино-аммиачный азот	
	результат исследования	скидка баллов	содержание (в мл) 0,2 едкого натрия	скидка баллов	результат реакции	скидка баллов	содержание (в мг на 100 г мяса)	скидка баллов
Свежее	В мазках-отпечатках флоры нет или видны единичные экземпляры кокков и палочек в поле зрения препарата. Остатков разложившихся тканей нет	0	До 0,35	0	Бульон прозрачный или слегка мутноватый	0	До 80	0
Подозрительное	В мазках-отпечатках несколько десятков кокков (20—30) и несколько палочек. Кроме микроорганизмов, ясно заметны следы распада тканей	1	От 0,35 до 1,00	2	Появление в бульоне хлопьев	1	От 81 до 130	2
Несвежее	В мазках-отпечатках преобладают палочки (почти все поле усыяно ими). Большое количество распавшихся тканей	2	Выше 1,00	4	Выпадение желтообразного осадка синеголубого или зеленоватого цвета	2	Более 130	4

подозрительной свежести — 10—20, несвежее — 0—9 баллов.

Балльная оценка мяса по свежести требует провести все определения, предусмотренные стандартом. Если при удовлетворительной органолептике данные лабораторных определений соответствуют показателям мяса подозрительной свежести или несвежего, то это указывает, что мясо получено от переутомленного, больного или убитого в агонии животного. Тогда вопрос о реализации мяса будет зависеть от результатов бактериологического исследования.

Мясо, подозрительное по свежести, можно выпускать только после санитарной обработки, которая заключается в тщательной зачистке и браковке измененных участков мясных туш или их частей. Зачищенное мясо немедленно реализуют. Мясо несвежее подлежит технической утилизации или уничтожению.

Задание 2. Исследовать мясо на свежесть органолептическим и упрощенными лабораторными методами.

План работы: 1) произвести органолептическое исследование мяса на свежесть;

2) исследовать мясо лабораторными методами, предусмотренными «Правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» (бактериоскопия, реакция на аммино-аммиачный азот, реакция с медным купоросом в бульоне, бензидиновая проба);

3) определить аммиак в мясе качественными и количественными методами (по Несслеру, Фолину — Широкову и Конвею) и поставить реакцию на сероводород;

4) изучить изменение показателей, применяемых для определения мяса больных животных, в мясе различных категорий свежести (рН, коэффициент, кислотность-окисляемость, цветная окислительная реакция, формольная реакция и люминесцентный анализ);

5) дать санитарную оценку мяса.

Оборудование и реактивы: помимо большинства материалов, необходимых для выполнения первого задания, требуется следующее оснащение: прибор для определения рН; флюороскоп, прибор для отгонки аммиака; чашки Конвея; реактив Несслера — 30,0 мл; бензидин (0,2%-ный спиртовый раствор) — 10,0 мл; перекись водорода 1%-ная — 10,0 мл; медный купорос 5%-ный — 10,0 мл; кислота серная 0,025*N*; едкий натрий 0,025*N*; смешанный индикатор Ташира; формалин, оттитрованный по фенолфталеину; спирт

этиловый; серная кислота 20%-ная; углекислый натрий 10%-ный; едкий натрий — 10%-ный; калий марганцовокислый 0,1N — 50 мл (в бюретке); уксуснокислый свинец (10%-ный щелочной раствор) — 10,0 мл; формалин, нейтрализованный по первому индикатору, — 50,0 мл; физиологический раствор — 50,0 мл; едкий натрий — 0,1N (в бюретке) — 50,0 мл; щавелевая кислота 0,5%-ная — 10,0 мл; азотнокислое серебро 0,5%-ное — 10,0 мл; соляная кислота 14,5%-ная — 10,0 мл; марганцовокислый калий 1%-ный — 20,0 мл; крезилблау (1%-ный спиртовой раствор) — 10,0 мл.

КАЧЕСТВЕННЫЕ И УПРОЩЕННЫЕ ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СВЕЖЕСТИ МЯСА

Определение степени свежести по действующему стандарту применяют в качестве арбитражного метода. Для текущих исследований мяса на свежесть пользуются комплексом лабораторных методов, предусмотренных правилами ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов, а для ориентировочной санитарной оценки — реакциями на аммиак и сероводород.

Оценка доброкачественности мяса тесно связана с вопросом об определении мяса больных животных.

Некоторые показатели, по которым устанавливают происхождение мяса от больных животных, изменяются в зависимости и от степени свежести. Оценку доброкачественности мяса производят по комплексу органолептических признаков, показаний бактериоскопического исследования, физических и химических определений.

Определение аминок-аммиачного азота титрованием по фенолфталеину. 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 N раствором едкого натрия до слабо-розовой окраски. Затем в колбу добавляют 10 мл формалина, нейтрализованного по фенолфталеину, и содержимое колбы титруют 0,1 N раствором едкого натрия до слабо-розового цвета.

Расчет содержания аминок-аммиачного азота (титруемого по фенолфталеину) в 10 мл вытяжки производят по формуле:

$$x = 1,4 \cdot a,$$

где a — количество миллилитров децинормального едкого натрия, пошедшее на второе титрование.

В доброкачественном мясе содержится до 1,26 мг аммио-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).

Определение аммио-аммиачного азота в предельных градусах. Приготовление мясной вытяжки и осаждение белков производят так же, как и при количественном определении аммио-аммиачного азота. Для ускорения исследования допускается осаждать белки нагреванием. В колбу наливают 40 мл мясной вытяжки и подогревают до свертывания белков. Вытяжку переливают через воронку в мерную колбу на 100 мл, доливают до черты водой, отстаивают 10 минут, после чего перемешивают и пропускают через бумажный фильтр.

Ход определения. В две одинаковые конические колбы наливают по 20 мл профильтрованной вытяжки, по 6 капель индикатора, состоящего из равной смеси 0,1%-ных спиртовых растворов нейтрального метиленового голубого, и титруют до перехода цвета из фиолетового в зеленый. В обе колбы наливают по 10 мл нейтрального формалина и по 10 капель индикатора, состоящего из смеси 3 частей 1%-ного раствора фенолфталина и одной части 0,1%-ного раствора тимолового синего на 50%-ном спирте. Затем в первую колбу приливают из бюретки 1 мл 0,1 N едкого натрия, а во вторую — 2 мл 0,1 N едкого натрия. По изменению цвета в колбах судят о свежести мяса.

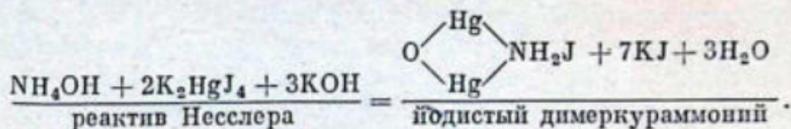
Свежее мясо — цвет жидкости в обеих колбах фиолетово-красный или в первой — фиолетово-синий, а во второй — фиолетово-красный; мясо подозрительной свежести — цвет жидкости в первой колбе зеленый, во второй — фиолетово-красный; мясо несвежее — жидкость в обеих колбах зеленого цвета или в первой — зеленого, а во второй — фиолетово-синего цвета.

Бензидиновая проба. Сущность этой реакции изложена в главе III (стр. 42). При разложении мяса вследствие понижения концентрации водородных ионов создаются условия, неблагоприятные для действия фермента пероксидазы. Показание этой реакции для оценки свежести мяса имеют почти такое же значение, как определение pH (см. ниже).

Фильтрат из свежего мяса здоровых животных приобретает зелено-синий цвет, переходящий через несколько

минут в бурый. В фильтрате из подозрительного мяса синезеленый цвет появляется с большой задержкой и быстро переходит в бурый. Фильтрат несвежего мяса цвета не изменяет.

Определение аммиака с реактивом Несслера. Аммиак накапливается в мясе при его разложении. Реактив Несслера реагирует как со свободным, так и связанным (солеобразным) аммиаком. Реакция основана на образовании комплексной соли — йодистого димеркураммония желто-оранжевого цвета. В зависимости от количества аммиака в исследуемой жидкости будут изменяться интенсивность окраски и количество осадка:



Х о д р е а к ц и и. В пробирку наливают 2 мл мясного фильтрата и добавляют 0,5 мл (10 капель) реактива Несслера. Фильтрат из свежего мяса окрашивается в бледно-желтый или желтый цвет. Фильтрат из подозрительного по свежести мяса приобретает желто-оранжевый цвет, впоследствии выпадает незначительный осадок. Фильтрат из несвежего мяса становится оранжевым, выпадает охряно-красный осадок.

Фильтраты из свежего мяса содержат некоторое количество аммиачных соединений и при добавлении реактива Несслера окрашиваются в слабо-желтый цвет. Поэтому правильная оценка результатов этой реакции требует известной практики.

Приготовление реактива Несслера: 10 г йодистого калия растворяют в 10 мл горячей дистиллированной воды, к этому раствору добавляют 30 г едкого калия, растворенного в 80 мл дистиллированной воды, и 2—3 мл насыщенного раствора сулемы. После охлаждения раствора объем его доводят дистиллированной водой до 200 мл. Реактив Несслера хранят в темной склянке с притертой или резиновой пробкой, в прохладном месте; для реакции берут верхний прозрачный слой жидкости. Реактив считается годным, если при добавлении его в объеме 0,5 мл к 2 мл дистиллированной воды жидкость остается почти бесцветной.

Количественное определение аммиака (метод Фолина — Шпрокова). Готовят вытяжку из мяса и осаждают белки так же, как и при количественном определении аминокислотного азота.

Отгонку аммиака производят в аппарате Широкова (рис. 2).

Х о д о п р е д е л е н и я. В нижний сосуд прибора наливают 10 мл освобожденной от белков вытяжки. (Допускается производить определение и не освобождая вытяжку от белков, но тогда в тот же сосуд добавляют 5 мл этилового спирта.)

В верхний сосуд (насадку) наливают 5 мл 0,025 *N* серной кислоты. К мясной вытяжке через боковой отросток нижнего сосуда приливают из пипетки 5 мл 10%-ного раствора углекислого натрия (Na_2CO_3). Для введения в колбочку соды используют разрежение, создаваемое водоструйным насосом.

Аппарат для отгонки аммиака соединяют с водоструйным насосом. Поступающий воздух пропускают через дрексель, в который на высоту 10—15 см наливают 10%-ный раствор серной кислоты. Отгонку аммиака из вытяжки в серную кислоту, налитую в насадку, производят при температуре водяной бани 40—45°. Предохранительная склянка насоса должна иметь два тройника: один для присоединения к насосу колбочки, а другой для изменения движения воздуха в аппарате.

Отгонку аммиака продолжают полтора часа. Затем штатив вместе с аппаратами вынимают из водяной бани и отгонку продолжают еще 15 минут. За это время жидкость в нижнем сосуде остывает до комнатной температуры.

Насадку отделяют от нижнего сосуда и закрывающей ее пробки. В раствор серной кислоты добавляют 1—2 капли смешанного индикатора Ташира (см. «Микрометод определения общего азота») и титруют 0,025 *N* раствором едкого натрия. Отросток колпачка при титровании не вынимают, а прижимают пальцем к горлу насадки, и жидкость перемешивают легким покачиванием.

Количество аммиака в миллиграммах на 100 г (*x*) продукта вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 \cdot (5 - a)}{25 \cdot 40 \cdot 10}, \text{ или } x = 35(5 - a),$$

где (5—*a*) — количество 0,025 *N* серной кислоты, связавшейся аммиаком из вытяжки.

Если для исследования берут 10 мл не освобожденной от белков вытяжки, то содержание аммиака рассчитывают по формуле:

$$x = 14(5 - a).$$

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.

Определение 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 представляет собой кристаллизатор, в центре которого впаян цилиндрический сосуд с более низкими стенками. Чашка закрывается притертой стеклянной крышкой (рис. 9).

Ход определения. Во внутреннюю часть чашки наливают 2 мл 0,025 N серной кислоты. Чашку ставят наклонно и в периферическую ее часть наливают 5 мл исследуемой вытяжки (1 : 4, освобожденной от белков), так чтобы она не растекалась по всей поверхности. Затем чашку ставят горизонтально и не полностью прикрывают крышкой, при этом оставив небольшое отверстие, через которое в периферическую часть вносят 1—2 мл 10%-ного раствора едкого натрия. Чашку сразу же плотно закрывают крышкой и осторожно, кругообразными движениями перемешивают содержимое. Нельзя смешивать растворы, находящиеся в различных частях чашки. Для поглощения выделившегося аммиака кислотой чашку выдерживают 2 часа в термостате при температуре 37° и 24 часа при комнатной температуре.

После выдержки крышку снимают, во внутреннюю часть добавляют 2—3 капли смешанного индикатора Ташира и кислоту титруют 0,025 N раствором едкого натрия 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 в мг% (x) рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{0,35 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100 (2 - a) - (2 - b)}{25 \cdot 40 \cdot 5}, \text{ или } x = 70 (b - a),$$

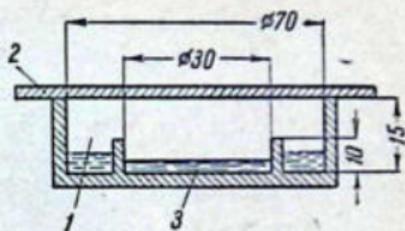


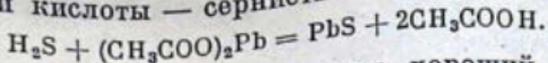
Рис. 9. Чашка Конвея:

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

где a — количество мл 0,025 N едкого натрия, пошедшее на титрование кислоты, не связавшейся с аммиаком вытяжки;

b — то же, в контрольном растворе.

Определение сероводорода. Реакция основана на взаимодействии уксуснокислого свинца с газообразным сероводородом, в результате которого образуется соль сероводородной кислоты — сернистый свинец темного цвета:



Определение сероводорода дает хороший результат не при всех видах порчи мяса. Положительный результат обычно получается при разложении мяса в анаэробных условиях (в шкуре). При гниении мяса в обычных условиях сероводород этой реакцией может быть не обнаружен.

Ход реакции. В короткую пробирку или пузырек с широким горлом помещают 25—30 кусочков мяса. Около пробки закрепляют полоску фильтровальной бумажки, смоченную щелочным 10%-ным раствором уксуснокислого свинца, причем бумажка не должна прикасаться ни к мясу, ни к стенкам стаканчика ниже пробки.

Реакцию читают через 15 минут. Если сероводород в мясе отсутствует, то бумажка остается белой. От сероводорода бумажка окрашивается в бурый или темно-коричневый цвет. Если сероводорода в мясе содержится немного, то темнеет только край бумажки, а при большом количестве сероводорода налет на бумажке приобретает металлический отблеск.

Реактив на сероводород готовят следующим образом: к 10%-ному водному раствору уксуснокислого свинца приливают 10%-ный едкий натрий до выпадения осадка. Раствор хранят в плотно закрытой склянке.

Определение рН. Методику определения см. в главе III (стр. 40). При разложении мяса в нем накапливаются щелочные продукты, вследствие чего концентрация водородных ионов снижается.

Для оценки свежести мяса величина рН имеет относительное значение, так как зависит не только от степени свежести мяса, но и от состояния животного перед убоем. В профильтрованных экстрактах из свежего мяса рН равен 5,7—6,2, а дефростированного — 6,0—6,5; в экстрактах мяса подозрительной свежести — 6,3—6,6 (деф-

ростированного — 6,6); в экстрактах несвежего мяса — 6,7 и выше.

Определение коэффициента кислотность-окисляемость. Методика определения описана в главе III (стр. 44). При разложении мяса кислотность его понижается вследствие накопления щелочных веществ, а окисляемость повышается, чему способствует увеличение легко окисляющихся веществ и микроорганизмов. В свежем мясе здоровых животных этот показатель равен 0,4—0,6; в мясе подозрительной свежести — 0,2—0,4; в мясе несвежем — 0,05—0,2.

Цветная окислительная реакция. Методика реакции описана в главе III (стр. 48).

Вытяжки из свежего мяса окрашиваются в красный или красно-фиолетовый цвет, из мяса подозрительной свежести — в сине-фиолетовый или голубой, из несвежего — в синий, а в глубоких стадиях порчи — в сине-зеленый.

Формольная реакция. Методика постановки реакции описана в главе III (стр. 45).

По показаниям формольной реакции можно судить о степени свежести мяса, так как при разложении мяса накапливаются полипептиды и аминокислоты, реагирующие с формальдегидом. При этой реакции вытяжки из свежего мяса прозрачные или слабомутные. В вытяжках из мяса подозрительной свежести выпадают крупные хлопья, а вытяжки из несвежего мяса приобретают плотную желеобразную консистенцию (при перевертывании пробирки содержимое не выливается).

Люминесцентный анализ. Методика проведения люминесцентного анализа описана в главе III (стр. 39).

Свежее мясо крупного рогатого скота флюоресцирует красно-бархатным цветом, баранина — темно-коричневым, свинина — светло-коричневым, телятина — коричневым, конина — ржаво-коричневым. При разложении мяса обнаруживают свечение в воде желтых точек на общем грязно-темном фоне (Данилов и Кондратенко).

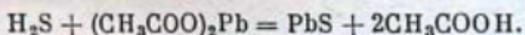
Лучший результат получается при люминесцентном анализе мясных водных вытяжек в разведении 1:4 после осаждения белков нагреванием и фильтрации.

Вытяжки из свежего мяса светятся розово-фиолетовым или серо-фиолетовым цветом; вытяжки из подозрительного мяса — розово-фиолетовым цветом с зеленоватым оттенком, а из несвежего мяса — зелено-голубым цветом.

где a — количество мл 0,025 N едкого натрия, пошедшее на титрование кислоты, не связавшейся с аммиаком вытяжки;

b — то же, в контрольном растворе.

Определение сероводорода. Реакция основана на взаимодействии уксуснокислого свинца с газообразным сероводородом, в результате которого образуется соль сероводородной кислоты — сернистый свинец темного цвета:



Определение сероводорода дает хороший результат не при всех видах порчи мяса. Положительный результат обычно получается при разложении мяса в анаэробных условиях (в шкуре). При гниении мяса в обычных условиях сероводород этой реакцией может быть не обнаружен.

Ход реакции. В короткую пробирку или пузырек с широким горлом помещают 25—30 кусочков мяса. Около пробки закрепляют полоску фильтровальной бумаги, смоченную щелочным 10%-ным раствором уксуснокислого свинца, причем бумажка не должна прикасаться ни к мясу, ни к стенкам стаканчика ниже пробки.

Реакцию читают через 15 минут. Если сероводород в мясе отсутствует, то бумажка остается белой. От сероводорода бумажка окрашивается в бурый или темно-коричневый цвет. Если сероводорода в мясе содержится немного, то темнеет только край бумажки, а при большом количестве сероводорода налет на бумажке приобретает металлический отблеск.

Реактив на сероводород готовят следующим образом: к 10%-ному водному раствору уксуснокислого свинца приливают 10%-ный едкий натрий до выпадения осадка. Раствор хранят в плотно закрытой склянке.

Определение рН. Методику определения см. в главе III (стр. 40). При разложении мяса в нем накапливаются щелочные продукты, вследствие чего концентрация водородных ионов снижается.

Для оценки свежести мяса величина рН имеет относительное значение, так как зависит не только от степени свежести мяса, но и от состояния животного перед убоем. В профильтрованных экстрактах из свежего мяса рН равен 5,7—6,2, а дефростированного — 6,0—6,5; в экстрактах мяса подозрительной свежести — 6,3—6,6 (деф-

ростированного — 6,6); в экстрактах несвежего мяса — 6,7 и выше.

Определение коэффициента кислотность-окисляемость. Методика определения описана в главе III (стр. 44). При разложении мяса кислотность его понижается вследствие накопления щелочных веществ, а окисляемость повышается, чему способствует увеличение легко окисляющихся веществ и микроорганизмов. В свежем мясе здоровых животных этот показатель равен 0,4—0,6; в мясе подозрительной свежести — 0,2—0,4; в мясе несвежем — 0,05—0,2.

Цветная окислительная реакция. Методика реакции описана в главе III (стр. 48).

Вытяжки из свежего мяса окрашиваются в красный или красно-фиолетовый цвет, из мяса подозрительной свежести — в сине-фиолетовый или голубой, из несвежего — в синий, а в глубоких стадиях порчи — в сине-зеленый.

Формольная реакция. Методика постановки реакции описана в главе III (стр. 45).

По показаниям формольной реакции можно судить о степени свежести мяса, так как при разложении мяса накапливаются полипептиды и аминокислоты, реагирующие с формальдегидом. При этой реакции вытяжки из свежего мяса прозрачные или слабомутные. В вытяжках из мяса подозрительной свежести выпадают крупные хлопья, а вытяжки из несвежего мяса приобретают плотную желеобразную консистенцию (при переворачивании пробирки содержимое не выливается).

Люминесцентный анализ. Методика проведения люминесцентного анализа описана в главе III (стр. 39).

Свежее мясо крупного рогатого скота флюоресцирует красно-бархатным цветом, баранина — темно-коричневым, свинина — светло-коричневым, телятина — коричневым, конина — ржаво-коричневым. При разложении мяса обнаруживают свечение в воде желтых точек на общем грязно-темном фоне (Данилов и Кондратенко).

Лучший результат получается при люминесцентном анализе мясных водных вытяжек в разведении 1:4 после осаждения белков нагреванием и фильтрации.

Вытяжки из свежего мяса светятся розово-фиолетовым или серо-фиолетовым цветом; вытяжки из подозрительного мяса — розово-фиолетовым цветом с зеленоватым оттенком, а из несвежего мяса — зелено-голубым цветом.

Санитарная оценка мяса. Доброкачественность мяса оценивают на основании сопоставления органолептических и лабораторных показателей. Мясо подразделяют на свежее (или свежее, подлежащее немедленной реализации), подозрительной свежести и несвежее. Удовлетворительные органолептические признаки при неблагоприятных показаниях лабораторных методов вызывают подозрение, что мясо получено от больного животного. Такое мясо подлежит бактериологическому исследованию.

Г Л А В А V

ОПРЕДЕЛЕНИЕ В МЯСЕ И МЯСНЫХ ПРОДУКТАХ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ

Мясо и паренхиматозные органы исследуют на ядовитые вещества в тех случаях, если животное убито вынужденно, вследствие отравления. Для этого проводят качественное, а иногда и количественное определение ядовитых веществ.

Для лабораторного исследования на минеральные и органические яды отбирают пробы и упаковывают их в соответствии с инструкцией о порядке расследования и учета пищевых отравлений. Из различных мест туш берут пробы общим весом около 500 г, а также кусочки внутренних органов (печени, селезенки, легких, почек). Каждую пробу упаковывают отдельно. Нельзя смешивать образцы мяса с паренхиматозными органами или образцы органов один с другим.

Образцы завертывают в пергаментную или вощаную бумагу и наклеивают этикетки. Если нет возможности направить пробы быстро в лабораторию, их консервируют ректификованным спиртом в банках с притертыми пробками. Применение каких-либо других консерваторов не допускается. Рекомендуют одновременно посылать для токсикологического исследования содержимое преджелудков и желудка, пробы кормов и образцы того ядовитого вещества, которое предположительно послужило причиной отравления.

В сопроводительном документе указывают следующие сведения: наименование объекта, время изъятия и отправления проб в лабораторию; перечень проб с указанием их веса, характер тары и упаковки, причины направления проб в лабораторию. Подробно описывают клиническую картину заболевания животного, патологоанатомические изменения органов и тканей и указывают, на какие ядовитые вещества производить анализ. Около $\frac{1}{3}$ присланного материала помещают в чистые сухие банки с притертыми

пробками и хранят в холодильнике не менее месяца на случай повторного исследования. Порядок лабораторного анализа определяется данными препроводительного документа, анамнеза, патологоанатомических и органолептических признаков исследуемых проб.

Исследование начинают с изучения внешнего вида проб, цвета, запаха и консистенции. Просматривают пробы через лупу на посторонние включения. Если находят белые или окрашенные частички, их собирают на часовое стекло и исследуют отдельно. Некоторые ядовитые вещества обнаруживают по специфическому запаху: синильную кислоту (запах горького миндаля), формалин, сероуглерод, фенолы. Чтобы усилить запах, несколько граммов исследуемого вещества помещают в химический стакан, заливают разбавленной серной кислотой, закрывают часовым стеклом и нагревают до температуры 40—50°. Изменение цвета проб определяют по сравнению с нормальными образцами мяса и органов животных того же вида и возраста. Алый цвет мышечной ткани вызывает подозрение на отравление цианидами или нитритами, темный цвет суставных поверхностей костей — на отравление свинцом, желтая окраска мяса и паренхиматозных органов — на отравление акрихином, пикриновой или азотной кислотами.

Отмечают патологоанатомические изменения в исследуемых образцах. Отравления сопровождаются наличием мелких кровоизлияний на слизистых и серозных оболочках, в паренхиматозных органах участковые кровоизлияния, печень в состоянии жирового перерождения, почки дегенерально изменены.

Задание 1. Определить в органах и мясе металлические яды и мышьяк.

План работы: 1) поставить качественную реакцию на цинк;

2) поставить качественную реакцию на медь;

3) поставить качественную реакцию на ртуть;

4) поставить качественную реакцию на барий;

5) поставить качественную реакцию на свинец;

6) поставить качественную реакцию на мышьяк по Гутцейту, а в случае положительного результата произвести исследование на мышьяк и сурьму по Рейншу;

7) дать санитарную оценку мяса в зависимости от результатов исследования (см. стр. 92).

Оборудование и реактивы: органы и куски мяса отравленных животных (кролики, куры) или мясо, в которое инъецированы растворы ядовитых веществ; микроскоп; колбы Кьельдаля объемом 250—300 мл — 2; ступки — 3; ножницы, скальпели по 3; воронки — 5; электроплитка; колбы Эрленмейера — 4; колбочки объемом 100 мл — 4; колба с резиновой пробкой, в которую вставлена стеклянная трубка (для определения мышьяка по Гутцейну); предметные стекла — 10; медная проволока или пластинка, очищенная наждачной бумагой; часовые стекла или луночки — 2; пульверизаторы — 5; чашки выпарительные — 3; пробирка длиной 10—12 см, диаметром 7—8 мм; вата гигроскопическая; пергидроль — 20—25 мл; серная кислота концентрированная; аммиак концентрированный 20—30 мл; лакмусовая бумага; фильтровальная бумага, пропитанная 4%-ным раствором тиомочевины, полоски бумаги 5×30 см, хранят в плотно закрытой банке три месяца; раствор дитизона в бензоле (5 мг дитизона растворяют в 10 мл бензола, раствор пригоден для работы в течение одного дня); фильтровальная бумага, пропитанная 4%-ным раствором кремнекислого натрия, полоски 5×30 см, срок хранения в плотно закрытой банке 1 год; раствор рубеоноводородной кислоты (0,1 г рубеоноводородной кислоты растворяют в 10 мл ректификованного спирта, раствор пригоден для работы 5 дней); фильтровальная бумага беззольная; йодистая медь (5,3 г йодистого калия растворяют в 10—15 мл дистиллированной воды, к полученному раствору прибавляют 40 мл 10%-ного раствора сернистой меди, образующийся осадок отфильтровывают и промывают дистиллированной водой до полного обесцвечивания, фильтр с осадком прокалывают иглой, смывают осадок дистиллированной водой в колбу и доводят до объема 50 мл, взвесь йодистой меди пригодна для работы 6 месяцев); соляная кислота концентрированная — 50 см; хлорат натрия (бертолетова соль) — 50 г; фильтровальная бумага, пропитанная 4%-ным раствором вишенокислого натрия, полоски 5×30, срок хранения в плотно закрытой банке 1 год; раствор родизоновокислого натрия (0,05 г растворяют в 10 мл дистиллированной воды, срок годности три дня); буферный раствор с рН 2,8, готовят два раствора А и Б, раствор А (35,628 г двуметаллического фосфорнокислого натрия растворяют в воде и доводят до 1 литра), раствор Б (21,008 г лимонной кислоты растворяют в воде и доводят до 1 литра, для получения буферного раствора с рН 2,8 смешивают 1,58 мл раствора А с 8,42 мл раствора Б, срок хранения один месяц); сернистый натрий 10%-ный; серная кислота 1 : 8; цинк металлический — 5 г; уксуснокислый свинец 5%-ный; хлористый калий 15; хлористое олово 1 г; спирт; эфир; соляная кислота 10%-ная; антипириновый реактив (1 г антипирина и 2 г йодистого калия растворяют в 30 мл дистиллированной воды, раствор хранят в склянке из темного стекла).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКИХ ЯДОВ П МЫШЬЯКА

Тяжелые металлы в органах и мясе можно определять методами, предусмотренными для исследования мясных консервов (см. стр. 120). Для качественного определения

металлических ядов применяют экспрессные методы, разработанные лабораторией фармакологии, химиотерапии и токсикологии Всесоюзного института экспериментальной ветеринарии. При исследовании внутренних органов и мышц на металлы и мышьяк необходимо разрушить органическую часть материала, так как ядовитые вещества находятся в комплексе с белковыми и органическими соединениями. Исследуемый материал делят на три части, первую обрабатывают для исследования на цинк, медь и ртуть, вторую — для определения бария и свинца, а третью — для мышьяка.

Обработка материала для исследования на цинк, ртуть и медь. Исследуемый материал (20—25 г) помещают в колбу Кьельдаля объемом 250—300 мл, приливают 10—12,5 мл пергидроля, содержимое колбы перемешивают 1—2 минуты и приливают 6—7 мл концентрированной серной кислоты. После того как бурная реакция затихнет, колбу осторожно нагревают на электроплитке и прибавляют 1—2 мл пергидроля до тех пор, пока содержимое сделается прозрачным. Разрушение органического вещества заканчивается через 25—40 минут.

Реакция на цинк. Из колбы Кьельдаля после разрушения органических веществ берут в пробирку 1—2 мл жидкости и прибавляют такой же объем дистиллированной воды. Пипеткой из пробирки в луночку (или часовое стекло) наносят 2—3 капли жидкости и нейтрализуют ее концентрированным аммиаком по лакмусу.

На полоску сухой фильтровальной бумаги, пропитанной предварительно тиомочевинной, наносят одну каплю нейтрализованной, как указано выше, исследуемой жидкости. Бумагу держат одну минуту над горлом склянки с концентрированным аммиаком, высушивают на воздухе и опрыскивают из пульверизатора раствором дитизона в бензоле.

От цинка на бумаге появляется пятно розово-красного или красно-малинового цвета.

Параллельно ставят контрольный опыт: вместо исследуемой жидкости на бумагу наносят каплю дистиллированной воды и дальше поступают так же, как в основном опыте; реакция в контрольном опыте должна быть отрицательной.

Реакция на медь. На сухую полоску фильтровальной бумаги, предварительно пропитанной раство-

ром кремнекислого натрия, наносят одну каплю нейтральной исследуемой жидкости (подготовленной так же, как и при постановке реакции на цинк). Бумагу держат под горлом склянки с концентрированным аммиаком, подсушивают и опрыскивают из пульверизатора раствором рубеоноводородной кислоты. При содержании в исследуемой жидкости меди пятно окрашивается в темно-зеленый цвет.

В случае сомнительной реакции берут в фарфоровую чашку 3—5 мл жидкости из колбы Кьельдаля, добавляют несколько капель пергидроля (для обесцвечивания), раствор упаривают и повторяют реакцию на медь, как указано выше.

Реакция на ртуть. На фильтровальную бумагу наносят каплю взвеси йодистой меди, через 2—3 минуты на то же место наносят каплю исследуемой жидкости из колбы Кьельдаля. От ртути на бумаге появится красное или красно-оранжевое пятно.

Обработка материала для исследования на барий и свинец. Навеску исследуемого материала 20—25 г помещают в колбу Кьельдаля, заливают концентрированной соляной кислотой, нагревают и прибавляют небольшими порциями кристаллический хлорат калия (бертолетову соль), пока жидкость не станет прозрачной. Минерализация материала происходит в течение 30—40 минут.

Реакция на барий. На фильтровальную бумагу, предварительно пропитанную 4%-ным раствором виннокислого натрия и высушенную, наносят 3—5 капель исследуемой жидкости, подсушивают на воздухе, и бумагу опрыскивают из пульверизатора 0,05%-ным раствором родизоната натрия, а затем буферным раствором с рН 2,8.

От бария пятно окрасится в оранжево-красный цвет. Чтобы отличить барий от свинца, на оранжево-красное пятно наносят каплю 10%-ного раствора сернокислого натрия. Если свинца нет, то оранжево-красный цвет исчезает.

Реакция на свинец. На полоску фильтровальной бумаги, пропитанную 4%-ным раствором виннокислого натрия и высушенную, наносят каплю горячей исследуемой жидкости. Бумажку держат над горлом склянки с раствором крепкого аммиака до полной нейтрализации соляной кислоты, подсушивают и опрыскивают

из пульверизатора раствором родизоната натрия, а затем буферным раствором с рН 2,8.

От свинца пятно окрашивается в фиолетовый цвет. Если свинец содержится в незначительном количестве, то пятно окрашивается в красно-оранжевый цвет.

Качественное определение мышьяка. 1) **Определение мышьяка по Гутцейту.** Метод основан на восстановлении соединений мышьяка до мышьяковистого водорода, последний реагирует с азотнокислым серебром, в результате чего образуется серебряная соль мышьяка желтого цвета. Реакция свидетельствует о содержании в продукте неорганических соединений мышьяка.

Ход определения. В колбу отвешивают 20 г исследуемого материала и добавляют 80—100 мл разведенной серной кислоты 1 : 8. Содержимое колбы нагревают на водяной бане 15 минут, затем фильтруют через марлю с кусочком ваты.

В колбочку объемом 100 мл вносят 50—70 мл сернокислого фильтрата и 1—2 г металлического цинка. Колбочку закрывают резиновой пробкой, в которую вставлена стеклянная трубка длиной 5—7 см и диаметром 0,6—0,7 мм. В среднюю часть трубки для поглощения сероводорода вкладывают вату, смоченную 5%-ным раствором уксусного свинца, отжатую между листами фильтровальной бумаги и разрыхленную. Нижний и верхний концы трубки закрывают рыхлыми комочками сухой ваты. В верхнюю часть трубки на вату помещают несколько кристалликов азотнокислого серебра. Трубку закрывают чехлом из черной бумаги или колбу помещают в темное место. В колбе между цинком и серной кислотой происходит реакция с выделением водорода, показателем которой является появление пузырьков газа. Реакцию учитывают через час. Если цвет кристалликов азотнокислого серебра не изменяется, реакцию считают отрицательной; если кристаллики пожелтеют — положительной. Пожелтение азотнокислого серебра происходит и при наличии других веществ (фосфористого водорода). В случае положительной реакции ставят более специфическую реакцию на мышьяк по Рейншу.

2) **Определение мышьяка по Рейншу.** Реакция основана на образовании мышьяковистой меди при погружении медной проволоки (или пластинки) в солянокислый раствор мышьяковистой кислоты.

Ход определения. В коническую колбу помещают 20 г измельченного исследуемого вещества, приливают 50 мл 5%-ного раствора соляной кислоты, добавляют 7 г хлористого калия и 0,2 г хлористого олова. В раствор опускают очищенную наждачной бумагой медную проволоку (или пластинку) длиной 1,5—2 см, согнутую в виде рейтера и подвешенную на стеклянном крючке. Содержимое колбы нагревают до кипения, отмечают время закипания и кипятят час. По мере выкипания жидкости в колбу добавляют дистиллированную воду до первоначального объема. По истечении часа проволоку вынимают, промывают последовательно в дистиллированной воде, спирте и этиловом эфире, каждый раз подсушивая на листе фильтровальной бумаги. После извлечения из эфира проволоку подсушивают на воздухе 10—15 минут.

При большом количестве мышьяка проволока покрывается темным налетом, при небольшом она становится коричнево-серой или темно-зеленоватой.

Затем производят возгонку мышьяка с проволоки. Проволоку свертывают в спираль и помещают в пробирку длиной 10—12 см, диаметром 7—8 мм. (Пробирку можно изготовить из стеклянной трубки, запаяв один из ее концов.) Конец пробирки осторожно нагревают на газовой горелке, так чтобы пламя касалось только дна пробирки. Если через несколько секунд на стенках нижней части пробирки налета не будет, то доньшко пробирки вносят в зону огня на 2—3 мм от края и продолжают нагревать еще несколько секунд.

При положительной реакции на стенках нижнего конца пробирки образуется налет мышьяковистого ангидрида. Налет рассматривают под микроскопом. Строение кристаллов разнообразное, но часть их имеет форму октаэдров и тетраэдров с алмазным блеском.

При наличии в исследуемом материале сурьмы последняя возгоняется, образуя налет, сходный с налетом мышьяковистого ангидрида. Чтобы отличить сурьму от мышьяка, проволоку из пробирки извлекают, кончик пробирки пробивают. На предметное стекло наносят 1—2 капли 10%-ного раствора соляной кислоты и погружают в него конец пробирки; раствор кислоты проникает в пробирку, его оставляют там на 1—2 минуты, а затем выдувают на чистую поверхность предметного стекла и добавляют каплю антипиринового реактива. От сурьмы обра-

зуется золотистый осадок, который при перемешивании собирается в комочки. Мышьяк такой реакции не дает.

Задание 2. Определить в органах и мясе фтор и фосфорорганические ядохимикаты.

План работы: 1) исследовать органы и мясо на препараты фтора;

2) исследовать органы и мясо на фосфорорганические соединения;

3) дать санитарную оценку мяса в зависимости от результатов исследования (см. стр. 92).

Оборудование и реактивы: куски мяса с наличием в них ядовитых веществ; муфельная печь; термостат или водяная баня; фарфоровые чашки — 2; колбы плоскодонные — 2, пробирки — 10; сетки асбестовые, стеклянные палочки; банка с притертой пробкой; воронки; фильтры бумажные; кальций уксуснокислый — 10 мл; натрий едкий 10%-ный; уголь животный; цирконизарниновый индикатор (приготовление см. в тексте); бензол — 20 мл; высушенная нормальная лошадиная сыворотка (холинэстераза) в ампулах, содержимое ампулы растворяют в 1 мл дистиллированной воды, вместо сухой лошадиной сыворотки можно использовать свежую лошадиную сыворотку или сыворотку жеребых кобыл (СЖК); основной индикаторно-буферный раствор бромтимолового синего (200 мг сухого индикатора растворяют в ступке с 20 мл 0,1N раствора едкого натрия, раствор переливают в мерную колбу на 1 л, несколько раз прополаскивая ступку дистиллированной водой, которую переливают в мерную колбу, в ту же колбу приливают 50 мл 0,1N раствора борной кислоты в 0,1N раствора хлористого калия и доводят дистиллированной водой до метки 1 л); индикаторно-буферный раствор ацетилхолина хлорида (1,8 мл основного индикаторно-буферного раствора бромтимолового синего смешивают с 0,2 мл 1%-ного раствора ацетилхолина).

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФТОРА И ФОСФОРОРГАНИЧЕСКИХ ЯДОХИМИКАТОВ

Реакция на фтор. В содержимом желудка отравившихся животных фтор находится в виде неорганических соединений. Поэтому здесь его можно определять без предварительного озоления. В паренхиматозных органах или мясе для определения фтора пробы предварительно минерализуют.

Определение фтора в содержимом желудка. В плоскодонную колбу помещают 25—50 г содержимого желудка, приливают 5—10 мл 10%-ной соляной кислоты до получения кислой реакции. Смесь размешивают стеклянной палочкой и 4—5 мл жидкости

переносят в пробирку с 0,2—0,25 г животного угля. Пробирку закрывают пробкой и встряхивают 1 минуту, после чего содержимое фильтруют в другую пробирку. Фильтрат должен быть прозрачным. Если фильтрат остается окрашенным, его обрабатывают животным углем до полного обесцвечивания.

В пробирку наливают 2—3 мл прозрачного фильтрата, добавляют 5—10 капель цирконализаринового индикатора и содержимое пробирки слегка встряхивают. От фтора (в количестве более 0,1 мг) фильтрат после добавления индикатора принимает желтую окраску, если его нет, — красно-фиолетовую. Реакцию учитывают 5 минут после добавления индикатора.

Определение фтора в органах или мясе. Около 100 г измельченного материала помещают в фарфоровую чашку, добавляют дистиллированную воду до получения жидкой консистенции, 10 мл уксуснокислого кальция, перемешивают, приливают 10%-ного едкого натрия до нейтральной реакции на лакмус и выпаривают досуха на водяной бане. Чашку с содержимым нагревают на плитке через асбестовую сетку до начала обугливания, затем помещают в холодную муфельную печь. Муфель нагревают медленно, при открытой дверце. Печь выключают при появлении заметного покраснения. К этому времени происходит почти полное озоление. Несгоревшие частицы угля отделяют от стенок чашки стеклянной палочкой, и чашку снова ставят в муфельную печь. Озоление продолжается 2—3 часа. Зола должна быть белой или серовато-белой. В пробирку помещают 1—2 г золы и 3 мл 5%-ной соляной кислоты. Зола растворяется в кислоте. Если раствор окрасится, его обесцвечивают углем (как указано выше). К 3 мл раствора приливают 5—10 капель цирконализаринового индикатора. От фтора раствор становится желтым, если его нет, окраска раствора красно-фиолетовая.

Для приготовления цирконализаринового индикатора нужно иметь два раствора: 1) 0,17 г алizarин-сульфоновокислого натрия, растворенного в 100 мл дистиллированной воды, и 2) 0,87 г азотнокислого циркония, растворенного в 100 мл дистиллированной воды.

К 10 мл второго раствора при постоянном помешивании приливают 10 мл первого раствора и доводят объем жидкости дистиллированной водой до 100 мл.

Растворы хранят отдельно в холодном месте.

Определение фосфорорганических ядохимикатов. Отравление животных фосфорорганическими веществами значительно снижает активность фермента холинэстеразы (до 80—85%). Холинэстераза способна разлагать ацетилхолин. Если активность холинэстеразы понижена, то разложение ацетилхолина происходит медленно. По степени угнетения активности холинэстеразы в лошадиной сыворотке определяют фосфорорганические вещества в исследуемых продуктах. Показателем фосфорорганических веществ в исследуемых материалах является антихолинэстеразный эффект, то есть задерживается изменение цвета индикатора бромтимолового синего в исследуемом растворе по сравнению с контрольным.

Ход определения. Отвешивают 20 г исследуемого материала, измельчают, переносят в банку с притертой пробкой, туда же приливают 20 мл бензола и экстрагируют при периодическом помешивании в течение часа. Экстракт пропускают через бумажный фильтр. В химический стакан наливают 1 мл фильтрата бензольной вытяжки и приливают 1 мл водного раствора сухой или свежей лошадиной сыворотки и тщательно взбалтывают в течение 20 минут. После отстаивания и разделения слоев из нижнего слоя берут микропипеткой 0,05 мл сыворотки и переносят в уленгуттовскую пробирку. В нее же добавляют 2 мл индикаторно-буферного раствора ацетилхолина хлорида. Пробирку помещают в термостат или водяную баню при температуре 40°. Одновременно туда же ставят пробирку с контрольным раствором (0,05 мл 50%-ной водного раствора сухой или свежей лошадиной сыворотки и 2 мл индикаторно-буферного раствора ацетилхолина хлорида). Отмечают, за какое время изменится цвет контрольной и исследуемой жидкостей из синего в зеленый, переходящий в светло-желтый.

Для оценки результатов реакции необходимо иметь две пробирки с жидкостями начального и конечного цветов: 1) пробирку с основным индикаторно-буферным раствором бромтимолового синего — 2 мл (синего цвета) и 2) пробирку с раствором бромтимолового синего — 2 мл, к которому добавлено 1—2 капли 0,1 *N* раствора соляной кислоты (стойкий зеленый цвет).

Одновременное изменение окраски в исследуемом и контрольном растворе указывает на отсутствие в пробах фосфорорганических препаратов. Задержка в позелене-

нии исследуемой жидкости по сравнению с контрольной до 5 минут свидетельствует о содержании в исследуемом материале фосфорорганических веществ не более 0,0001 мг/кг. Продукты в этом случае допускают к использованию для пищевых целей. Различие во времени изменения цвета жидкостей от 5 до 30 минут показывает на содержание яда до 0,01 мг/кг. Такое мясо (или продукты) обезвреживают при температуре 120° в течение часа, после чего его исследуют повторно на фосфорорганические вещества. Интервал в изменении цвета от 30 до 60 минут — показатель содержания яда в количествах более 0,1 мг/кг. Мясо и другие продукты при такой реакции уничтожают.

Указанные показатели используют для количественного определения почти всех фосфорорганических соединений за исключением октаметила. Если исследуют мясо от животных вынужденно убитых, вследствие отравления октаметилом, то задержка в переходе окраски исследуемой жидкости по сравнению с контрольной даже в течение 2 минут есть показатель содержания опасного количества ядохимиката и продукты могут быть выпущены только при полном отсутствии в них октаметила.

Задание 2. Определить в органах и мясе качественными реакциями ядовитые вещества, перегоняющиеся с водяным паром.

План работы: 1) поставить реакцию на синильную кислоту;

- 2) поставить реакцию на фенолы;
- 3) поставить реакцию на желтый фосфор;
- 4) поставить реакцию на сероуглерод;
- 5) поставить реакцию на формальдегид;
- 6) дать санитарную оценку мяса в зависимости от результатов исследования.

Оборудование и реактивы: куски мяса, содержащие ядовитые вещества; аппарат для отгонки летучих веществ; ножницы, скальпели, пинцеты; микроскоп; чашки выпарительные; электроплитки; водяные бани; кислота виннокаменная; азотнокислое серебро 1%-ный раствор — 20 мг; серная кислота 15—20%-ная — 10 мл; натрий углекислый; эфир; вода бромная насыщенная; хлорное железо — 10 мг; спирт этиловый — 100 мг; раствор молибденовокислого аммония (15 г молибденовокислого аммония растворяют в 30 мл воды с добавлением небольшого количества аммиака и доливают водой до 100 мл, этот раствор медленно вливают при помешивании в 100 мл азотной кислоты с удельным весом 1,185); раствор молибденовой сини (к 25 мл 10%-ного раствора молибденовокислого аммо-

ния. добавляют 25 мл концентрированной серной кислоты, охлаждают, добавляют 0,35 г медных опилок и доливают водой до 250 мл, в течение часа жидкость взбалтывают и сливают в другую склянку); аммиак концентрированный; спирт; соляная кислота 0,1N; серная кислота концентрированная; кофен кристаллический.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЯДОВИТЫХ ВЕЩЕСТВ, ПЕРЕГОНЯЮЩИХСЯ С ВОДЯНЫМ ПАРОМ

Отгонку летучих ядовитых веществ производят с помощью прибора, применяющегося для определения в мясе летучих жирных кислот (см. рис. 8, стр. 64).

Исследуемую пробу (20—30 г) измельчают в ступке, смешивают с дистиллированной водой до получения кашцеобразной консистенции и переносят в круглодонную колбу прибора. Конец холодильника помещают в колбочку с 5 мл воды. Когда весь прибор собран, исследуемый материал подкисляют виннокаменной кислотой. Воду в парообразователе отдельно нагревают до кипения, соединяют парообразователь с прибором и начинают подогреть баню под колбой. Перегонку производят медленно, что регулируется нагреванием парообразователя. Первую порцию отгона в 2—5 мл испытывают на синильную кислоту, последующие (25—50 мл) — для определения других летучих веществ.

Реакция на синильную кислоту. Вначале проводят ориентировочное испытание. В микропробирку вносят незначительное количество 1%-ного раствора азотнокислого серебра (0,5—1 мл) и добавляют одну каплю исследуемой жидкости (отгона). От синильной кислоты появляется белый осадок или муть.

Для специфического определения цианидов используют микрометод. В микропробирку вносят 1—2 капли отгона, добавляют 1—2 капли 15—20%-ного раствора серной кислоты. Пробирку накрывают предметным стеклом, на нижнюю поверхность которого, находящуюся над пробиркой, наносят маленькую каплю 1%-ного раствора азотнокислого серебра и осторожно нагревают в горячей воде. От цианидов капля на предметном стекле становится мутной.

Каплю просматривают под малым увеличением микроскопа. Цианистое серебро имеет форму игл, тогда как хлористое серебро — кубическую форму.

Реакция на фенолы. Фенолы имеют характерный запах карболовой кислоты. Для постановки реакций к дистилляту добавляют углекислый натрий, а затем эфир. Жидкость взбалтывают для извлечения фенола. Эфирную вытяжку сливают и испаряют при комнатной температуре. Полученный маслянистый осадок растворяют в небольшом количестве воды, раствор делят на две части.

1. К раствору прибавляют бромной воды. Появляется белый осадок или помутнение (образование трибромфенола). Такую же реакцию дают салициловая кислота, анилин и крезолы.

2. К исследуемой жидкости прибавляют 1—2 капли 5%-ного раствора хлорного железа. В присутствии фенола появляется синее или сине-фиолетовое окрашивание, которое исчезает после добавления кислот, избытка воды и винного спирта. Такая же реакция бывает и от салициловой кислоты, но с тем отличием, что синяя окраска при добавлении спирта не исчезает.

Реакция на желтый фосфор. Часть отгона смешивают с дымящейся азотной кислотой или насыщенной бромной водой, выпаривают досуха в водяной бане, осадок растворяют в небольшом количестве воды. С полученным раствором ставят реакции на продукт окисления желтого фосфора — фосфорную кислоту.

1. В пробирку наливают 1—2 мл раствора молибденовокислого аммония, нагревают, не доводя до кипения, и по каплям добавляют исследуемую жидкость. От фосфорной кислоты появляется желтый осадок.

2. В пробирку наливают исследуемую жидкость и добавляют несколько капель раствора молибденовой сини. От фосфорной кислоты жидкость окрашивается в синий цвет. Эта реакция более чувствительна, чем первая, но синее окрашивание появляется также и в присутствии мышьяковой кислоты.

Реакция на сероуглерод. Дистиллят смешивают в фарфоровой чашке с аммиаком и спиртом (примерно в равных частях), кипятят, а затем жидкость выпаривают на водяной бане. К упаренному осадку добавляют несколько капель насыщенного раствора хлорного железа и 0,1 соляной кислоты. От сероуглерода раствор приобретает кроваво-красный цвет вследствие образования роданистого железа.

Реакция на формальдегид. В маленькую фарфоровую чашечку вносят несколько капель концентрированной

серной кислоты, растворяют в ней кристаллы кодеина. Исследуемый отгон смешивают с пятью частями концентрированной серной кислоты, 2—5 капель такого раствора добавляют в фарфоровую чашечку. От формальдегида появляется фиолетовое окрашивание.

САНИТАРНАЯ ОЦЕНКА МЯСА ПРИ ОТРАВЛЕНИИ ЖИВОТНЫХ ЯДОВИТЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

Мясо бракуют при отравлении животных желтым фосфором, октаметилом, ртутными препаратами, цианидами, а также пахучими веществами, если запах их не исчезает при проветривании или обнаруживается пробой варки (фенолы, сероуглерод, формальдегид и др.). Мясо считают опасным для использования в пищу при содержании следующего количества ядовитых веществ: мышьяка 1 мг на 100 г продукта, нитритов 20 мг на 100 г, нитратов 100 мг на 100 г, свинца более 1 мг на 1 кг (при меньшем содержании свинца мясо можно допустить в пищу при условии удаления всех лимфатических узлов и ограничения срока использования пятью днями), бария 0,2—0,3 г на 1 кг, сурьмы 0,04 на 1 кг, фосфорорганических соединений (исключая октаметил) более 0,1 мг на 1 кг (при содержании 0,01 мг на 1 кг мясо обезвреживают 1 час при 120° и санитарную оценку производят по результатам повторного исследования). После обработки животных хлорофосом убой их разрешают через 10 дней. Если животные обработаны ДДТ и убиты в период до 20 дней после последней обработки, то использование в пищу такого мяса ограничивают 10 днями. После обработки животных гексахлораном или получения ими растительных кормов, обработанных этим препаратом, убой допускается по истечении двух месяцев. Мясо животных, отравившихся джунгарским аконитом, обезвреживают проваркой.

Мясо выпускают для использования в пищу при отравлении животных растительными ядами, алкалоидами, сивушными маслами, угарным газом, карбамидом, препаратами фтора, фосфидом цинка, солями меди, поваренной солью, ядовитыми грибами.

При всех случаях отравления животных бракуют внутренние органы, вымя и кишечник.

ГЛАВА VI

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛОНИНЫ

Солонина — продукт, очень устойчивый к возбудителям гниения. Это обуславливается бактериостатическим действием посолочных смесей и растворов и наличием рассола, который имеет кислую реакцию (рН 4,8—6).

Наиболее частый вид порчи солонины — плесневение, как вторичное явление после развития плесеней возникает гниlostное разложение.

По окончании срока посола солонину исследуют на содержание в ней соли и нитритов, а окорока и соленокоченые продукты из свинины (корейка, грудинка, бекон, шейка и филей) — на содержание влаги. Попутно солонине и соленокоченым изделиям дают органолептическую оценку.

На доброкачественность солонину исследуют, если имеется подозрение на порчу продукта. Последняя может быть установлена как при наружном осмотре тары, так и непосредственно самой солонины. Солонину проверяют также и в том случае, если хранение ее превысило установленные сроки. Снаружи осматривают все бочки или чаны с солониной. Если обнаружат, что тара непрочная и рассол частично или полностью вытек, солонину считают по свежести подозрительной и исследуют лабораторными методами.

Для этого берут отдельные куски из верхних, средних и нижних слоев. Общий вес пробы должен быть не менее 300 г и включать куски солонины, прилегающие к кости. Одновременно определяют и состояние рассола. В лабораторию посылают около 200 мл рассола.

Задание 1. Определить доброкачественность рассола и солонины органолептическим и лабораторными методами.

План работы: 1) определить органолептические показатели рассола: цвет, прозрачность, запах;

2) определить показатель рН рассола и поставить реакцию на пероксидазу с рассолом;

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

4) исследовать солонину стандартными лабораторными методами: бактериоскопией, на содержание летучих жирных кислот, на содержание amino-аммиачного азота, реакцией с медным купоросом в бульоне;

5) исследовать солонину упрощенными и качественными методами: определить рН, поставить цветную окислительную реакцию, определить пероксидазу, сероводород, аммиак по Несслеру и Эберу; провести люминесцентный анализ;

6) 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. 56).

ИССЛЕДОВАНИЯ РАССОЛА И СОЛОНИНЫ НА ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТЬ

Органолептическое исследование рассола. Устанавливают физические свойства (цвет, прозрачность) и запах рассола. Рассол доброкачественной солонины красного цвета, прозрачный, без пены, не содержит хлопьев; запах, свойственный доброкачественной солонине.

Рассол несвежей солонины имеет кровянисто-красный или грязный буро-красный цвет, мутный, пенистый, иногда содержит хлопья; запах рассола испорченной солонины — гнилостный, аммиачный или резко кислый.

Лабораторное исследование рассола. Определение рН рассола. Рассол переливают в пробирку и осторожно нагревают на водяной бане до свертывания белков (70°). После осаждения белков рассол пропускают через бумажный фильтр. Колориметрическое определение рН производят так же, как и в экстракте-фильтрате из мяса (см. стр. 40). Определить рН потенциометрическим методом можно и в неосажденном рассоле; однако, чтобы избежать белковой ошибки, исследовать нужно быстро.

Рассол доброкачественной солонины должен быть не более 6,2 (ГОСТ 1388), солонины подозрительной свежести — 6,3—6,8 и несвежей — 6,9 и выше.

Бензидиновая проба. Бензидиновую пробу ставят для дополнительного исследования. Она дает четкий результат реакций с неразведенным рассолом. Техника постановки реакции такая же, как и при исследовании мясного экстракта-фильтрата (см. стр. 42). Рассол из доброкачественной солонины окрашен в сине-зеленый цвет; в рассоле из солонины в начальной стадии порчи сине-зеленый цвет появляется с большой задержкой, а в рассоле из несвежей солонины не появляется вообще. С пробами рассола положительная реакция на пероксидазу бывает при рН до 6,4—6,5; при рН рассола 6,6 реакция значительно слабее, а при рН 6,6 и выше — отрицательная.

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

Доброкачественная солонина из говядины и баранины с поверхности чистая, без плесени и слизи, темно-красного или ярко-красного цвета, на разрезе у нее цвет 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 у нее равномерная, но по периферии куска темноватый ободок, консистенция менее плотная, запах легкого закисания или незначительной затхлости.

Несвежая солонина с поверхности темного цвета, ослизнена, иногда покрыта плесенью, цвет на разрезе неравномерный — серый, темно-красный или коричневый, консистенция дряблая, запах резко кислый, гнилостный или аммиачный.

Свиные окорока должны быть с поверхности чистыми, без загрязнений, слизи и плесени; дефектами считаются выхваты мяса и шпига, остатки щетины или бахромок. Консистенция соленокоченых окороков плотная, вареных — упругая. Цвет поверхности разреза окороков розово-красный, равномерный. Жир белый или с розоватым оттенком. Запах приятной копчености — у копченых окороков и ветчинности — у вареных; вкус ветчинный, в меру соленый — у вареных окороков и соленый, острый — у копченых.

Доброкачественные копченые продукты из свинины, такие, как корейка, грудинка, бекон, шейка и филей,

должны соответствовать по органолептике таким же показателям.

Отклонения от этих признаков свидетельствуют о недоброкачественности продуктов. Несвежие солено-копченые продукты снаружи обычно покрыты плесенью, проникшей в мышечную ткань. Беконные полутушки ослизнены, в особенности в местах выемки лопаток и тазовых костей; в мышечной ткани, прилегающей к костям, отмечают позеленение. Запах гнилостный при пробе шпилькой у костей. Вкус неприятно кислый. Жировой слой в грудинке и беционе желтоватый, прогорклый.

Лабораторное исследование солонины. Лабораторное исследование солонины на доброкачественность включает бактериоскопию, реакцию с сернокислой медью в бульоне и определение летучих жирных кислот (ГОСТ 1388—55). Дополнительно рекомендуется определять количество аминок-амниачного азота. В малооснащенных лабораториях (кроме бактериоскопии и реакции с медным купоросом в бульоне) определяют рН, пероксидазу по бензидиновой пробе, сероводород и аммиак по Несслеру, а также проводят цветную окислительную реакцию и люминесцентный анализ. Техника постановки всех этих определений такая же, как и для неконсервированного мяса. Водную вытяжку готовят в соотношении мяса к воде как 1 : 4.

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

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

Мазки из испорченной солонины красятся густо, в поле зрения встречаются более 20 микроорганизмов, преимущественно палочек.

Определение летучих жирных кислот. На титрование отгона из 25 г соленого свежего мяса расходуется до 0,35 мл 0,2 N едкого натрия, солонины, допустимой к употреблению в пищу после санитарной обработки, — от 0,36 до 1,0 мл и солонины несвежей — более 1,0 мл.

Реакция с медным купоросом. О доброкачественности солонины по этой реакции судят так же, как и при иссле-

довании неконсервированного мяса (см. стр. 65). В некоторых случаях в бульоне из солонины, допустимой в немедленную реализацию, образуется желеобразный осадок.

Определение амино-аммиачного азота. Доброкачественная солонина содержит не более 80 мг% амино-аммиачного азота; показатель в пределах 80—100 мг% указывает на недопустимость дальнейшего хранения солонины. В солонине условно годной амино-аммиачного азота содержится от 100 до 130 мг%, в солонине несвежей — более 130 мг%.

Определение рН. Величина рН вытяжек из солонины изменяется в зависимости от свежести: рН доброкачественной солонины 5,8—6,4; сомнительной свежести 6,5—6,6; несвежей 6,7 и выше.

Цветная окислительная реакция. С вытяжкой, приготовленной из доброкачественной солонины, эта проба дает отрицательный результат (цвет вытяжки красный или красно-бурый). Вытяжки из солонины подозрительной свежести окрашиваются в голубой, сине-зеленый или синий цвет. При явной порче солонины цвет вытяжки сине-зеленый или зеленый.

В солонине при ранней стадии поражения плесенью цветная реакция дает положительный результат с пробами из поверхностных слоев и отрицательный — с материалом из середины кусков.

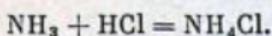
Реакция на пероксидазу. Вытяжка из свежей солонины окрашивается в сине-зеленый цвет в течение первой минуты, в сомнительных случаях слабое позеленение наступает в течение 1—2 минут и сразу же переходит в бурый цвет. Вытяжка из несвежей солонины цвета не изменяет. Положительный результат бензидиновой пробы обнаруживается в вытяжках из солонины, имеющей рН до 6,4; при рН от 6,4 до 6,5 реакция слабоположительная и выше 6,5 — отрицательная.

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

Определение сероводорода и аммиака по Несслеру. О санитарном качестве солонины по этим пробам судят так же, как и при исследовании неконсервированного мяса (см. стр. 73, 76). Для исследования копченых продуктов

реакция Несслера неприемлема. В таких случаях аммиак определяют по Эберу.

Реакция на газообразный аммиак по Эберу. Реактив Эбера состоит из 1 части концентрированной соляной кислоты, 1 части эфира и 3 частей этилового спирта. Основной реагент — хлористый водород; эфир способствует быстрому испарению жидкости. Газообразный аммиак, выделяющийся из продукта, соединяется с хлористым водородом, образуя нашатырь:



Исследованию не подлежат охлажденные продукты, так как возможна конденсация воды и появление ложного облачка.

Ход реакции. В пробирку наливают приблизительно 1 мл реактива Эбера. Пробирку встряхивают и закрывают пробкой с пропущенной через нее проволочкой или стеклянной палочкой, заканчивающейся крючком. На крючок надевают маленький кусочек исследуемой солонины. Расстояние между кусочком солонины и поверхностью реактива должно быть приблизительно 1 см. Если в солонине есть газообразный аммиак, 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 —, слабоположительная (облачко появляется в момент извлечения кусочка продукта из пробирки и быстро исчезает) +, положительная (облачко устойчивое, появляется через несколько секунд после внесения кусочка в пробирку с реактивом) ++, резко положительная (облачко появляется немедленно по внесении кусочка в пробирку) +++.

Люминесцентный анализ. Вытяжки из доброкачественной солонины не флюоресцируют или излучают бледно-розовый цвет; из солонины подозрительной свежести — молочно-голубой и из несвежей — голубой цвет.

Санитарную оценку солонины дают на основании органолептических показателей и лабораторных методов исследования. Солонину по степени свежести подразделяют на три категории: годная в пищу, подозрительной свежести и несвежая. Солонина подозрительной свежести подлежит санитарной обработке, которая заключается

в зачистке кусков и замене испорченного или сомнительного рассола вновь приготовленным или доброкачественным маточным рассолом. Окончательно вопрос об использовании такой солонины решают после повторного органолептического и лабораторного исследований.

Задание 2. Провести теххимическое исследование солонины.

План работы: 1) исследовать солонину органолептически (см. стр. 95);

2) определить содержание поваренной соли;

3) определить содержание нитритов;

4) определить содержание влаги (для солено-копченых изделий);

5) дать заключение о соответствии солонины требованиям ГОСТа.

Оборудование и реактивы: цилиндры — 2; ареометры — 2; азотнокислое серебро (0,1*N* раствор); хромовокислый калий 5%-ный; колбы мерные на 100 мл — 3; химические стаканы — 2; колориметр Дюбоска; реактив Грисса; пробирки на 12 мл — 11; бюксы с песком и палочками — 2.

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОЛОНИНЫ И СОЛЕНО-КОПЧЕНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Определение концентрации рассола ареометром. Содержание поваренной соли в рассолах, применяемых для заливки солонины, определяют с помощью ареометров (рис. 10). Шкала ареометра градуирована в величинах удельного веса или в условных единицах — градусах Боме. Единицей шкалы ареометра Боме считают одну десятую деления, соответствующую удельному весу воды и удельному весу 10%-ного раствора поваренной соли.

Х о д о п р е д е л е н и я. Исследуемый раствор наливают в цилиндр, заполняя приблизительно $\frac{3}{4}$ его объема. В рассол медленно опускают чистый сухой ареометр. Высота и ширина цилиндра должны быть такими, чтобы ареометр не касался его дна и стенок. Когда ареометр установится, отмечают уровень рассола в цилиндре по шкале ареометра.

Концентрацию рассола определяют по таблице 12 (температура рассола должна быть 15°, см. табл. на стр. 102).

Определение содержания поваренной соли. На аналитических весах отвешивают около 3 г солонины, тщательно

измельчают и помещают в стаканчик или колбу, туда же приливают 100 мл дистиллированной воды. В течение

15 минут солонина экстрагируется. Смесь взбалтывают стеклянной палочкой с резиновым наконечником, им же и растирают кусочки солонины. Затем в чистую колбу наливают 20 мл экстракта и в качестве индикатора добавляют несколько капель 5%-ного раствора хромовокислого калия. После этого начинают титровать 0,05 N раствором азотнокислого серебра до появления стойкого кирпично-красного окрашивания.

Расчет производят по следующей формуле:

$$x = \frac{0,0029 \cdot a \cdot 100 \cdot 100}{b \cdot c},$$

где x — количество соли в продукте;
0,0029 — количество поваренной соли (в г), эквивалентное 1 мл 0,05 N раствора азотнокислого серебра;

- a — количество 0,05 N раствора азотнокислого серебра, пошедшее на титрование экстракта;
- 100 — количество дистиллированной воды, взятое для экстрагирования;
- 100 — пересчет на 100 г солонины;
- b — навеска солонины;
- c — количество экстракта (в мл), взятое для титрования.

Преобразовав вышеприведенное уравнение, получаем $0,483 \cdot a$. Таким образом, 1 мл 0,05 N раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование экстракта из солонины, соответствует примерно 0,5% содержания поваренной соли в солонине.

Титровать экстракт можно также 0,1 N раствором азотнокислого серебра;

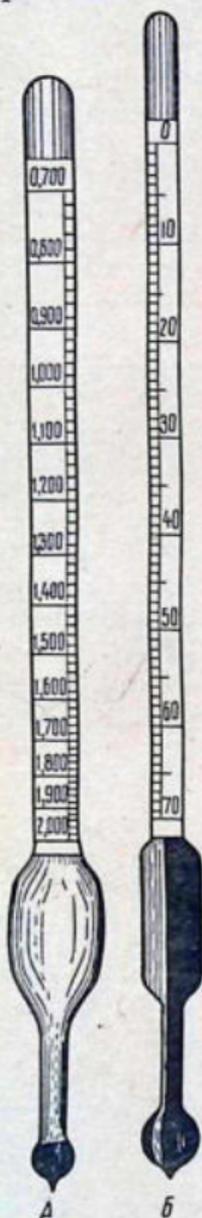


Рис. 10. Ареометры:

А — по удельному весу; Б — по Боуме.

в этом случае расчет вести еще проще, так как каждый миллилитр раствора азотнокислого серебра, пошедшего на титрование, будет соответствовать 1% соли.

Содержание соли в солонине колеблется от 3 до 12%. При большом количестве соли продукт подлежит вымачиванию. Содержание соли в солонине из говядины и баранины — от 6 до 12%, в сырокопченых окороках не должно превышать 6%, в советских и сибирских — 8, в копчено-вареных и вареных — 3—4, в копченых продуктах из свинины — 8%.

Определение нитритов. В химический стакан отweighивают 10 г солонины, измельченной до состояния фарша, приливают 100 мл дистиллированной воды и смесь настаивают 40 минут, помешивая стеклянной палочкой через каждые 10 минут. Стакан закрывают часовым стеклом. После настаивания экстракт фильтруют через бумажный фильтр.

Если нитриты определяют в сырых продуктах, то экстракт нагревают в кипящей водяной бане в течение 10—15 минут для осаждения белков и только после этого его пропускают через бумажный фильтр.

Берут три мерные колбы по 100 мл: в первую наливают 5 мл, во вторую — 15 мл экстракта, а в третью — 15 мл основного стандартного раствора нитрита натрия (приготовление см. ниже). Все колбы доливают водой приблизительно до 80 мл, затем добавляют еще по 15 мл раствора Грисса и доводят содержимое колб дистиллированной водой до 100 мл.

Через 15 минут стандартный раствор сравнивают с тем испытуемым раствором, который по интенсивности окраски ближе всего подходит к стандартному раствору. После этого в один из стаканчиков колориметра Дюбоска наливают стандартный раствор, в другой — испытуемый, причем стандартный раствор ставят в колориметре против целых делений на шкале, наблюдают в окуляр и передвигают второй стаканчик до тех пор, пока не будет достигнута равномерная окраска обоих полукружий.

Определение нужно производить несколько раз и взять среднеарифметическое.

Вычисляют по следующей формуле:

$$x = \frac{0,001125 \cdot H \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{h \cdot a \cdot b},$$

Т а б л и ц а 12

Градусы Боме	Удель- ный вес	Количество пова- ренной соли		Градусы Боме	Удель- ный вес	Количество пова- ренной соли	
		в %	кг в 100 л рассола			в %	кг в 100 л рассола
10,40	1,073	10,600	11,37	18,46	1,138	18,815	21,41
10,66	1,075	10,865	11,72	18,72	1,140	19,080	21,75
10,92	1,077	11,130	12,06	18,98	1,142	19,345	22,10
11,18	1,079	11,395	12,30	19,24	1,144	19,610	22,43
11,44	1,081	11,660	12,60	19,50	1,147	19,875	22,80
11,70	1,083	11,925	12,89	19,76	1,149	20,140	23,14
11,96	1,085	12,190	13,23	20,02	1,151	20,405	23,49
12,22	1,087	12,455	13,59	20,28	1,154	20,670	23,83
12,48	1,089	12,720	13,85	20,54	1,156	20,935	24,20
12,74	1,091	12,985	14,17	20,80	1,158	21,200	24,55
13,00	1,093	13,250	14,48	21,06	1,160	21,465	24,90
13,26	1,095	13,515	14,80	21,32	1,163	21,730	25,17
13,52	1,097	13,780	15,12	21,58	1,165	21,995	25,42
13,78	1,100	14,045	15,41	21,84	1,167	22,260	25,98
14,04	1,102	14,310	15,77	22,10	1,170	22,525	26,35
14,30	1,104	14,575	16,09	22,36	1,172	22,790	26,71
14,56	1,106	14,840	16,41	22,62	1,175	23,055	27,08
14,82	1,108	15,105	16,72	22,88	1,177	23,320	27,45
15,08	1,110	15,370	17,06	23,14	1,179	23,585	27,81
15,34	1,112	15,635	17,38	23,40	1,182	23,850	28,19
15,60	1,114	15,900	17,71	23,66	1,184	24,115	28,55
15,86	1,116	16,165	18,04	23,92	1,186	24,380	28,90
16,12	1,118	16,430	18,36	24,18	1,189	24,645	29,30
16,38	1,121	16,695	18,71	24,44	1,191	24,910	29,66
16,64	1,123	16,960	19,04	24,70	1,194	25,175	29,95
16,90	1,125	17,225	19,38	24,96	1,196	25,440	30,43
17,16	1,127	17,490	19,71	25,22	1,198	25,705	30,79
17,42	1,129	17,755	20,04	25,48	1,201	25,970	31,19
17,68	1,131	18,020	20,38	25,74	1,203	26,235	31,56
17,94	1,133	18,282	20,67	26,00	1,205	26,500	31,93
18,20	1,136	18,550	21,07				

где x — количество нитрита натрия (в мг);
 H — высота столба испытуемого экстракта;
 h — высота столба стандартного раствора;
 a — количество испытуемого экстракта;
 b — навеска исследуемого фарша.

Приготовление основного стандартного раствора нитрита натрия: 0,15 г химически чистого нитрита натрия (NaNO_2) растворяют в 1 л дистиллированной воды, затем 25 мл полученного раствора разбавляют дистиллированной

водой в мерной колбе до объема 500 мл; 1 мл этого раствора содержит 0,0075 мл нитрита натрия.

Приготовление реактива Грисса. Готовят два раствора:

1) 0,5 г сульфаниловой кислоты растворяют в 150 мл 12%-ной уксусной кислоты;

2) 0,2 г α -нафтиламина кипятят с 20 мл воды до растворения, фильтруют и прибавляют к фильтрату 180 мл 12%-ной уксусной кислоты.

Затем эти растворы смешивают в равных объемах. При появлении розовой окраски их взбалтывают с цинковой пылью и фильтруют. Допускается использовать сухой реактив Грисса: смесь 1 г α -нафтиламина, 10 г сульфаниловой кислоты и 89 г виннокаменной кислоты; при необходимости 10 г этой смеси растворяют в 100 мл воды.

Определение нитритов с цветной шкалой растворов нитрита натрия. В химический стакан отвешивают 5 г фарша из солонины и приливают 100 мл дистиллированной воды; смесь настаивают 30 минут при помешивании стеклянной палочкой через каждые 10 минут. После настаивания из стакана берут 5 мл раствора в мерную колбу на 100 мл, доливают колбу до черты водой и, перемешав раствор, фильтруют через бумажный фильтр.

Если нитриты определяют в сырых продуктах, то вытяжку кипятят 10—15 минут в водяной бане, а затем фильтруют; при исследовании вареных продуктов экстракт не нагревают.

Для колориметрирования испытуемого раствора готовят шкалу растворов нитрита натрия. Готовят основное разведение нитритов с содержанием в 1 мл раствора 0,0005 мг нитрита натрия. В мерную колбу на 100 мл отвешивают 50 мг нитрита натрия и доливают до черты водой; 10 мл этого раствора разводят водой в мерной колбе на 100 мл, и 1 мл вновь полученного раствора еще раз разводят водой в колбе такого же объема.

Отбирают 10 одинаковых пробирок из бесцветного стекла. На всех пробирках отмечают черточкой объем, равный 12 мл. В пробирки отмеривают количество раствора нитрита натрия, соответствующее содержанию нитритов в 100 г продуктов:

Номер пробирки . . .	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Количество раствора (в мл)	0,8	1,6	2,4	3,2	4,0	4,8	5,6	6,4	7,2	8,0
Количество нитритов в 100 г продукта (в мг)	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20

В пробирку такого же диаметра, как и в пробирку шкалы растворов нитрита, наливают 8 мл экстракта. Затем во все пробирки быстро наливают по 2 мл реактива Грисса и доливают дистиллированной водой до черты, а в пробирку с исследуемым экстрактом прибавляют 2 мл воды. Содержимое всех пробирок помешивают тонкой стеклянной палочкой и оставляют стоять на 20 минут. После этого окраску испытуемой пробирки сравнивают с окраской пробирок стандартной шкалы, наблюдая цвет сверху вниз на белом фоне. Если цвет раствора исследуемого экстракта интенсивнее цвета пробирки шкалы с максимальным содержанием нитритов, то экстракт разводят вдвое и после приготовления новой шкалы производят колориметрирование вторично. Число миллиграммов нитрита, указанное на пробирке шкалы, соответствующей по цвету исследуемому экстракту, увеличивают вдвое. Содержание нитритов в солонине не должно превышать 20 мг на 100 г продукта.

Определение влаги. Метод определения влаги изложен в главе I «Общие химические методы анализов мяса и мясных продуктов» (стр. 6). Влагу определяют в солонкопеченых изделиях. В окороках, подвергавшихся сушке, а также в шейке и филе влага не должна превышать 45%.

Г Л А В А VII

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Колбасные изделия исследуют с различными целями: определяют доброкачественность, проводят технокимический контроль и бактериологическое исследование.

Органолептическое исследование и осмотр на наличие производственных пороков производят при выпуске с завода каждой партии колбасных изделий. Если имеются признаки несвежести колбас, что может быть обнаружено не только на колбасном заводе, но и в сети общественного питания или торговли, то образцы колбас посылают в лабораторию для детального исследования.

Технокимический контроль проводят в образцах от каждой партии колбас: проверяют правильность рецептуры и устанавливают, соответствует ли качество колбас требованиям стандарта. Этот контроль включает определение содержания соли, нитритов, влаги и крахмала.

Бактериологически колбасу исследуют в том случае, если она приготовлена из подозрительного по доброкачественности сырья, а также если был нарушен санитарно-гигиенический режим процесса производства или выявлена колбаса с сомнительными органолептическими данными. Методика бактериологического исследования изложена в главе XI «Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов».

Отбор проб. При наружном осмотре колбасы от каждой однородной партии отбирают 10% всего количества батончиков. Под однородной партией понимают колбасные изделия одного вида и сорта, приготовленные в одну смену и назначенные к одновременному приему или сдаче.

Для детальной органолептической оценки из осмотренного количества батончиков берут 1%, но не менее двух батончиков, а в лабораторию направляют не менее 400 г каждого образца.

При отправке колбас в производственную лабораторию пробы завертывают в пергаментную бумагу и посылают с приложением служебной записки. Образцы колбас, которые отсылают на исследование в лабораторию, находящуюся вне производства, а также из торговой сети (столовых, буфетов и т. д.), обертывают в бумагу, каждый образец нумеруют и прилагают сопроводительный документ с обозначением сорта и вида колбас. Все образцы упаковывают в общий бумажный пакет, который опломбируют или опечатывают. Колбасы с посторонним запахом упаковывают в отдельные пакеты. К пакетам прилагают акты изъятия образцов с указанием места и времени отбора проб, а также причины направления продукта и цели исследования.

Для бактериологического исследования колбас мелкие изделия (сосиски, сардельки) берут целиком, от крупных батонов отрезают концевую часть длиной не менее 15 см.

Задание 1. Определить доброкачественность колбасных изделий.

План работы: 1) произвести органолептическую оценку колбасных изделий — состояние оболочки, внешний вид фарша и шпига, консистенцию и запах фарша. Исследовать колбасу на наличие производственных пороков;

2) произвести лабораторное исследование колбасы на доброкачественность;

3) дать заключение о состоянии колбасы по свежести.

Оборудование и реактивы. Те же, что и для постановки бактериоскопии и анализов, предусмотренных планом в главах IV и VI, а также образцы колбасных изделий различных категорий свежести.

ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ НА СВЕЖЕСТЬ

Органолептическое исследование колбас. Исследование колбас на свежесть начинают с осмотра оболочки батона: устанавливают ее внешний вид, чистоту, сухость или наличие слизи, загрязнения, плесени. Затем оболочку снимают и обращают внимание на ее крепость, прочность прилегания к фаршу, после чего дают характеристику внешнего вида батона без оболочки.

Колбасу разрезают поперек и вдоль и определяют цвет фарша, равномерность его окраски и внешний вид шпига.

При таком исследовании важно установить, равномерно ли окрашен фарш под оболочкой и в центральной части батона, так как в самых ранних стадиях порчи под оболочкой образуется узкий темный ободок. Наличие в срединных слоях колбасы серых участков фарша может быть обусловлено неравномерным распределением нитритов или селитры. Если находят пожелтевший шпиг, то подсчитывают приблизительно число кусочков желтого шпига в процентах от всего количества шпига на нескольких разрезах батона. Консистенцию колбасы устанавливают после снятия оболочки легким зондированием пуговчатым зондом или головкой необожженной спички. Определяют запах и вкус колбасы.

Органолептические признаки вареных и полукопченых колбас. Свежие колбасы имеют сухую крепкую оболочку, без ослизнения и налетов плесени, плотно прилегающую к фаршу. Цвет фарша под оболочкой и на разрезе розовый, равномерный, без серых пятен, шпиг белый. Консистенция фарша плотная как на периферии, так и в центре. Запах колбасы специфический, ароматный, без затхлости или сыроватости.

Наличие ослизнения или плесени на оболочке (не проникшей в фарш) при отсутствии других признаков порчи не является причиной недопущения колбас для пищевых целей. После удаления плесени или слизи тряпками, смоченными слабым раствором марганцовокислого калия, колбасы пускают в реализацию.

Колбасы подозрительной свежести имеют влажную, липкую, с налетами плесени оболочку, которая легко отделяется от фарша, но не рвется. На разрезе по периферии отмечают темно-серый ободок, вся остальная часть батона окрашена в розовый цвет; шпиг местами желтоватый. Консистенция фарша с поверхности батона менее плотная, чем внутри. Запах колбасы кислотный или слегка затхлый, аромат специй ощущается слабо.

Несвежие колбасы характеризуются следующими признаками: оболочка покрыта слизью или плесенью, легко отстает от фарша и рвется; цвет фарша с поверхности серый или зеленоватый.

На разрезе по периферии фарша обнаруживают зеленовато-серое кольцо и в глубине батона — серо-зеленые пятна, шпиг грязно-зеленого цвета. Консистенция фарша

рыхлая, дряблая. Запах оболочки затхлый, фарша — гнилостный, шпига — прогорклый.

Если колбаса имеет сухую, крепкую оболочку, плотную консистенцию и равномерную окраску, но безвкусна и в ней отсутствует характерный аромат специй, то возникает подозрение, что колбаса была приготовлена из несвежего мяса. Санитарную оценку такой колбасы производят на основании показателей лабораторных методов исследования.

Органолептические признаки копченых колбас, кровяных колбас и зельцев, мясных хлебов, паштетов и ливерных колбас. Доброкачественные продукты имеют следующие признаки: сухая и чистая оболочка или поверхность продукта без ослизнения и плесени, характерный рисунок на разрезе без серо-зеленоватых пятен. Плотная консистенция (фарш ливерных колбас мягкой консистенции, но без размягчения), специфический ароматный запах.

При порче отмечаются отклонения от этих показателей. Признаки несвежих колбасных изделий приведены в таблице 13.

Производственные пороки колбас. При наружном осмотре колбас на колбасных заводах и складах, а также в лаборатории следует обращать внимание на производственные пороки. Существует номенклатура недопустимых пороков колбас; при наличии хотя бы одного из них колбасы в реализацию не выпускают. К недопустимым порокам относят следующие: неудовлетворительный вкус и запах, загрязнение батонов (жиром, сажой, пеплом), лопнувшая оболочка, большие наплывы фарша под оболочкой, сломанные, незачищенные батоны, плесень на оболочке, большие слипы, бледно-серый цвет батонов, затемнение оболочки при обжарке, рыхлая с расплывающимся фаршем консистенция, наличие на разрезе кусочков желтого шпига более 15% от всего количества шпига, серые пятна на разрезе, недовар, сильно плавленый шпиг, скопление больших отеков жира или бульона в некоторых частях батона.

Лабораторное исследование колбас на свежесть. Лабораторные исследования для определения свежести вареных колбас стандартом не предусмотрены. При сомнительных органолептических показателях вареных колбас (для объективной оценки их доброкачественности) можно при-

менять бактериоскопию и какие-либо из следующих химических и физических методов: определение аммиака по Эберу, реакцию на сероводород, люминесцентный анализ, определение аминно-аммиачного азота, аммиака по Несслеру или по Конвею, рН, формольную реакцию.

Для бактериоскопии пробу берут из поверхностных слоев батона под оболочкой и из середины. Стерильными ножницами вырезают кусочек фарша и прикладывают к поверхности предметного стекла. Подсушенный препарат окрашивают по Граму и микроскопируют. Как правило, накопление микрофлоры в связи с порчей колбас отмечается в мазках-отпечатках из поверхностных слоев.

Пробу на аммиак по Эберу, реакцию на сероводород ставят так же, как и при исследовании сырого мяса (см. стр. 76, 98).

Для проведения других лабораторных исследований готовят однородную пробу: отрезают часть колбасного батона, удаляют шпига фарш тщательно измельчают и перемешивают. Приготовление вытяжки и техника постановки анализов такие же, как и при исследовании неконсервированного мяса.

Амино-аммиачный азот при разложении колбас, как правило, непрерывно возрастает, однако сильный рост плесени на оболочке с высушиванием колбасы может вызвать снижение этого показателя. В таких случаях постоянно отмечается резко положительная реакция на аммиак по Несслеру.

При оценке санитарного состояния вареных колбас необходимо ориентироваться на комплекс нескольких показателей. Характеристика вареных колбас различных категорий свежести по результатам лабораторных исследований представлена в таблице 14. К категории подозрительных по свежести нужно отнести и такие колбасы, которые не соответствуют нормативам свежих колбас по двум-трем показателям.

Из лабораторных методов для установления различных категорий свежести копченых и ливерных колбас рекомендуют применять бактериоскопическое исследование и определение рН. Оценка качества копченых и ливерных колбас по результатам бактериоскопии мазков-отпечатков такая же, как и вареных колбас. Показатели концентрации водородных ионов свежих копченых колбас 6,2—6,7,

Признаки несвежих колбасных изделий

Вид изделий	Внешний вид	Внутренний вид	Вкус и запах
Копченые колбасы	Ослизнение или овлажнение оболочки. Наличие личинок кожеда на оболочке или повреждение ее кожедом. Проникновение плесени под оболочку. Разрыхление и отставание оболочки от фарша. Позеленение поверхности, наличие на ней личинок мух. Присутствие посторонних веществ	Фонари (пустоты), имеющие по краям серо-зеленоватую окраску	Неприятный кислый или гнилостный запах. Явно прогорклый вкус шпига. Запах или привкус посторонних веществ
Кровяные колбасы и зельцы	Ослизнение, овлажнение или заплесневение оболочки. Наличие личинок мух. Наличие личинок кожеда на оболочке или повреждение ее кожедом. Проникновение плесени под оболочку. Присутствие посторонних веществ	Разжижение фарша. Серо-зеленые пятна на фарше. Грязно-зеленый цвет жира	Исчезновение естественного аромата с поверхности фарша батона. Неприятно-кислый или гнилостный запах. Явно прогорклый вкус шпига. Запах или привкус посторонних веществ
Ливерные колбасы	Слизь или плесень на оболочке. Разрыхление и отставание от фарша оболочек. Позеленение фарша под оболочкой. Видимые снаружи посторонние вещества	Позеленение фарша при разрезе батона на периферии или гнетажнице фарша внутри батона	Неприятно-кислый запах и вкус. Запах или привкус посторонних веществ

Характеристика вареных колбас различных категорий свежести по лабораторным показателям

Показатели	Категория свежести колбас		
	свежие	подозрительной свежести	несвежие
Количество микробов в поле зрения:			
поверхностные слои	До 20	20—30	Более 30
глубокие слои . . .	Единичные	10—20	20—30
Аммиак по Эберу	Отрицательный	Слабоположительный	Положительный
Сероводород	Отрицательный	Слабоположительный	Положительный
Люминесцентный анализ (цвет фарша на разрезе)	Бледно-розовый с сиреневыми пятнами	Вишнево-красный или коричневый	Темно-синий с желтыми, зелеными, красными, черными и голубыми пятнами
Амино-аммиачный азот (в мг%)	40—90	90—120	Более 120
Аммиак по Нesslerу (цвет экстракта)	Светло-желтый или желтый	Желто-оранжевый с помутнением	Красно-оранжевый с осадком
Аммиак по Конвею (в мг%)	10—20	20—40	Более 40
pH	5,0—6,8	6,9—7,0	7,1 и выше
Формольная реакция (состояние вытяжки)	Прозрачная	Мелкие хлопья	Крупные хлопья или осадок

подозрительной свежести — 6,8—7, несвежих — 7,1 и выше; pH свежих ливерных колбас 6,2—6,6, подозрительной свежести — 6,7—7, несвежих — 7,1 и выше.

Санитарную оценку колбас в зависимости от состояния свежести производят на основании органолептических данных с учетом показаний лабораторных анализов. Вареные колбасы подозрительной свежести перерабатывают (после протирания и снятия оболочки) на низшие сорта колбас. Колбасы несвежие подлежат технической утилизации.

Задание 2. Провести теххимическое исследование колбасы.

План работы: 1) дать оценку колбасе по органолептическим показателям (схема указана в предыдущем задании);

- 2) определить содержание поваренной соли;
- 3) определить содержание влаги;
- 4) определить содержание нитритов;
- 5) определить содержание крахмала;
- 6) дать заключение о качестве колбасы.

ТЕХНОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

— **Определение поваренной соли.** Методика та же, что и при исследовании солонины (см. стр. 99). Если определяют соль в полукопченых колбасах, то экстракт нагревают на водяной бане до температуры 30° в течение 15 минут с периодическим помешиванием, 5 минут отстаивают и затем берут 10—15 мл для титрования.

Содержание поваренной соли в вареных колбасах должно быть 1,5—3,5%, в полукопченых — 3—5, в твердокопченых — 3—6 и в ливерных — 2,5—4%.

Определение влаги. Методика исследования обычная (см. в разделе «Общие химические методы исследования мяса и мясных продуктов», стр. 6).

В вареных колбасах высших сортов содержание влаги предусмотрено ГОСТом не выше 50—55%, в отдельной — до 68, а чайной — до 72, в сосисках молочных и свиных — до 60, советских и русских — до 70, сосисках говяжьих и сардельках — до 75, в полукопченых колбасах — от 40 до 52, в твердокопченых — до 30, в ливерных — 48—60%.

Определение нитритов. Техника определения нитритов в колбасах такая же, как и в солонине и солено-копченых продуктах. Колбасные изделия выпускают в реализацию в том случае, если количество нитритов не превышает 20 мг%.

Определение крахмала. Качественная проба. На свежий разрез колбасы наносят каплю реактива Люголя. При наличии крахмала поверхность колбасы на разрезе окрашивается в синий цвет.

Г Л А В А VIII

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСНЫХ БАНОЧНЫХ КОНСЕРВОВ

Санитарному исследованию подвергается каждая отдельная партия консервов, выпускаемая заводом. Исследование консервов производят также и в тех случаях, если есть сомнение в их доброкачественности (длительное хранение на складах, наличие дефектов внешнего вида банок и т. д.).

Санитарное исследование консервов включает внешний осмотр банок, проверку их на герметичность, определение веса нетто и веса составных частей консервов, органолептическое исследование содержимого банок, химический и бактериологический анализ¹.

Качество консервов устанавливают на каждую отдельную партию на основании исследования отобранных образцов.

Все консервные банки однородной партии осматривают. От каждой партии консервов отбирают $\frac{1}{30}$ всего количества консервных банок, но не менее 10 штук. Из поврежденной тары консервов берут в 2 раза больше. Отобранные таким образом консервы представляют средний образец.

Для теххимического исследования из отобранных банок (если вес их меньше 1 кг) выбирают 5 штук. Для бактериологического исследования берут отдельно 5 банок. Если консервы расфасованы в крупную жестяную или стеклянную тару (3, 7 и 15 кг), то для анализа выделяют 3 банки. В этом случае банки сначала направляют в бактериологическую лабораторию, а после взятия материала — для химического анализа. Если качество консервов проверяют вне консервного завода, то среднюю пробу опечатывают или пломбируют и прикладывают

¹ Методика бактериологического анализа консервов изложена в главе «Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов».

сопроводительную записку, в которой указывают наименование продукта, наименование завода, дату изготовления продукта, адрес, куда отправляют материал, номер транзитного документа, дату отбора пробы, величину партии и кем отобрана проба.

Задание 1. Произвести наружный осмотр консервных банок и исследовать консервы на герметичность.

План работы: 1) исследовать внешний вид консервных банок, зарегистрировать маркировку, состояние этикетки и содержание надписи;

2) проверить герметичность консервных банок.

Оборудование и реактивы (для всех занятий по исследованию консервов): одна или две консервные банки; аппарат для определения герметичности консервов; весы Беранже с разновесками; нож для вскрытия консервов; ложка; тарелка; кружка для бульона; водяная баня; мясорубка; электрическая плитка; натрий едкий 0,1*N* (в бюретке) — 50 мл; фенолфталеин (спиртовой раствор) — 20 мл; азотнокислое серебро 0,1*N* — 50 мл; реактив Грисса; колориметр Дюбоска или цветная шкала для определения нитритов; фарфоровые чашки — 2; песочная баня; муфельная печь; соляная кислота 10%-ная — 50 мл; фильтры; прибор Киппа для получения сероводорода; центрифуга; соляная кислота 1%-ная — 50 мл; едкий натрий 10%-ный — 50 мл; смесь равных объемов концентрированных серной и азотной кислот — 20 мл; спирт этиловый 96° — 50 мл; спирт этиловый 50° — 50 мл; аммиак 25%-ный — 20 мл; цилиндры мерные на 10 мл — 2; уксуснокислый натрий (насыщенный раствор) — 20 мл; двухромовый калий 5%-ный — 10 мл; азотнокислый свинец — 0,16 г; колбы мерные на 100 мл — 2; пробирки плоскодонные объемом в 10 мл — 4; азотная кислота (концентрированная) — 10 мл; уксусная кислота — 10 мл; сернокислая медь (перекристаллизованная) — 0,9821 г; колба мерная на 250 мл; пергидроль — 10 мл; ртутно-роданистый калий — 20 мл; уксуснокислый натрий 10%-ный — 20 мл; колба Кьельдаля; азотная кислота 10%-ная — 20 мл; серная кислота (концентрированная) — 20 мл; щавелевокислый аммоний (насыщенный) — 20 мл; колба коническая на 800 мл; соляная кислота 25%-ная — 50 мл; аппарат Киппа для получения углекислоты; алюминиевая пыль (или зерненный алюминий) — 0,5 г; йод 0,01*N* — 25 мл; гипосульфит 0,01*N* — 50 мл.

ОСМОТР БАНОК И ПРОВЕРКА ИХ НА ГЕРМЕТИЧНОСТЬ

Санитарную экспертизу мясных консервов следует проводить в определенной последовательности. Вначале банку осматривают снаружи, отмечая на ней наличие этикетки и ее состояние. Устанавливают дефекты внешнего вида: помятость банки, видимое нарушение герметичности, подтеки, ржавчину и степень ее распростране-

ния, дефекты шва и дефекты в закатке донышек. Особое внимание обращают на выявление бомбажных (вздутых) банок. Дно и крышку банок сжимают пальцами или ударяют по крышке деревянной колотушкой. Вздутое дно и крышка могут принять обратное положение («хлопушка»), что бывает с банками (из тонкой жести) доброкачественных консервов.

Если дно и крышка в обратное положение не приходят и содержимое банки имеет органолептические признаки разложения, то это свидетельствует о биологическом бомбаже и о недоброкачественности исследуемых консервов. Незначительное вздутие дна и крышки длительно хранившихся консервов может быть причиной накопления в банке водорода за счет реакции кислот, содержащихся в подливке, с металлами на внутренних стенках банки (химический бомбаж). Такие консервы внешне не имеют признаков порчи.

Консервные банки могут вздуваться также при замораживании; исследовать их нужно только после того, как они оттают.

Регистрируют маркировку консервов по тиснению на крышке и донышке консервной банки. На крышке в один ряд штампуют пять знаков: первый (цифра) указывает номер смены, второй — число (перед числами от 1 до 10 ставят ноль), третий (буква) — месяц (А — январь, Б — февраль, В — март и т. д., с пропуском буквы З), четвертый — ассортиментный номер консерва (от одного до трех знаков). Ассортиментные знаки наиболее распространенных мясных консервов следующие: мясо тушеное говядина — 01, мясо тушеное баранина — 02, мясо тушеное свинина — 03, говядина отварная — 04, говядина в желе — 10, паштет печеночный со сливочным маслом — 34.

На донышке штампуют три знака: первый — буква (Р — рыбная промышленность, М — мясная промышленность, К — пищевая промышленность), второй — номер завода, третий — последняя цифра года изготовления консерва.

Например, если на крышке имеется обозначение 2010ИЗ4, а на донышке М26, то это означает, что работала вторая смена, консервы изготовлялись 10 августа 1956 года на мясоконсервном заводе № 2, вид консервов — паштет печеночный со сливочным маслом.

Для проверки герметичности банок применяют специальные методы исследования.

1. Банки освобождают от этикеток, моют и помещают в один ряд в воду, нагретую до кипения. Воды нужно брать примерно в 4 раза больше по отношению к весу консервных банок, температура ее после погружения банок должна быть не ниже 85° , а слой воды над банками — не менее 3—4 см. Банки выдерживают в воде 5—7 минут. Появление пузырьков воздуха, выходящих из какого-либо места банки, указывает на ее негерметичность.

2. Банки помещают на 3 минуты в нагретую до 70 — 80° воду, затем вынимают из воды, тщательно вытирают сухой тряпкой, а швы и фальцы, кроме того, протирают бензином. Корпус консервной банки обертывают полоской фильтровальной бумаги, которую закрепляют резиновыми кольцами у обоих краев банки (у фальцев). В таком виде банку помещают в герметическую коробку, соединенную с вакуум-насосом, создают вакуум 745—750 мм и выдерживают 2—3 минуты. Если банка негерметична, то на бумаге останутся пятна от жира или заливки, выступившие из банки.

Банки бомбажные с вздутыми донышками и крышками, не принимающими нормального положения после надавливания пальцами, а также с нарушенной герметичностью направляют в техническую утилизацию. Банки с «хлопушкой» подлежат реализации в ограниченные сроки.

Запрещается выпускать с завода консервные банки деформированные, с ржавчиной или раковинной от ржавчины на внешней поверхности банки. Банки деформированные или с ржавчиной, поддающейся очистке, реализуют в сети общественного питания с разрешения органов санитарного надзора.

Задание 2. Произвести технический анализ консервов.

План работы: 1) определить вес банки (брутто);

2) вскрыть банку, подогреть на водяной бане, слить жир и бульон в стакан и определить вес банки без бульона и жира;

3) вынуть мясо из банки на тарелку, определить вес пустой банки;

4) определить вес нетто (по разности между весом брутто и пустой банки);

5) определить вес мяса;

- 6) определить вес жира;
- 7) определить вес бульона;
- 8) описать состояние внутренней поверхности консервной банки;
- 9) дать заключение о соответствии содержания составных частей консервов со стандартом.

ТЕХНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ КОНСЕРВОВ

Технический анализ консервов заключается в определении соответствия веса содержимого консервной банки и его составных частей со стандартом. Такое исследование производят не ранее чем через 10 дней после изготовления консервов.

Банку снаружи тщательно вытирают и взвешивают с точностью до 0,1 г, затем ее открывают и подогревают на водяной бане до 60—70°. Бульон вместе с жиром сливают в кружку и добавляют к нему легко отделяющийся от мяса жир. Определяют вес банки с оставшимся мясом.

После этого мясо вынимают на тарелку, банку промывают горячей водой, слегка подсушивают и взвешивают. Жир в кружке после остывания бульона снимают и также взвешивают. Содержание мяса, жира и бульона выражают в процентах от веса нетто. Колебания в весе нетто от стандарта допускаются $\pm 3\%$ (для консервов мясо тушеное $\pm 2\%$). В соотношениях мяса, жира и бульона допускаются колебания $\pm 2\%$.

Попутно осматривают внутреннюю поверхность пустых банок после освобождения их от содержимого и промывания горячей водой. Обращают внимание на наличие и степень распространения темных пятен, образовавшихся в результате растворения полуды и обнажения железа, ржавых пятен, напылов внутри банки, степень сохранности лака или эмали. Внутренняя поверхность доброкачественных консервов должна быть блестящей, чистой; иногда могут быть серые и темные пятна (последние не являются признаком порчи консервов).

Задание 3. Провести органолептическое исследование консервов.

План работы: 1) описать внешний вид и цвет консервов; 2) определить вкусовые качества консервов (при отсутствии признаков порчи);

- 3) установить запах консервов;
- 4) определить консистенцию консервов;
- 5) определить прозрачность бульона;
- 6) установить количество кусков мяса;
- 7) дать оценку качества консервов по органолептическим показателям.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСЕРВОВ

Органолептическое исследование проводят для установления доброкачественности консервов и соответствия их требованиям стандарта.

Содержимое банки выкладывают на тарелку и оценивают его внешний вид и цвет, вкус, запах, консистенцию, прозрачность бульона, упитанность мяса и другие показатели. Продукт исследуется в холодном или подогретом виде в зависимости от способа употребления его в пищу. Вкус консервов определяют при отсутствии признаков порчи и подозрения на наличие *Bac. botulinus*.

Задание 4. Произвести химический анализ консервов.

План работы: 1) определить общую кислотность консервов (если по рецепту добавлен кислый соус);

2) определить содержание поваренной соли;

3) определить содержание нитритов;

4) определить содержание свинца;

5) определить содержание меди;

6) определить содержание цинка;

7) определить содержание олова;

8) дать заключение о качестве консервов по результатам химического анализа.

ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ САНИТАРНОГО ИССЛЕДОВАНИЯ КОНСЕРВОВ

Для химического анализа необходимо подготовить однородную пробу. Крышку консервной банки прорезают на $\frac{3}{4}$ ее окружности, отгибают наружу, жидкую часть сливают, твердую — пропускают 2 раза через мясорубку, а затем в ступке перемешивают с жидкой частью до получения однородной массы. Если жидкая часть банки не

отделяется, то консервы целиком пропускают через мясорубку и тщательно перемешивают.

Определение общей кислотности проводят в тех консервах, к которым по рецептуре добавляют кислый соус. Повышенная кислотность способствует более быстрому течению реакции кислот, содержащихся в соусе, с металлами на внутренней поверхности консервных банок, что ведет к образованию коррозии.

Около 20 г продукта отвешивают в химический стаканчик на техникохимических весах и переносят, смывая дистиллированной водой, в мерную колбу на 250 мл. В колбу доливают дистиллированную воду примерно на $\frac{3}{4}$ ее объема, хорошо встряхивают и нагревают на водяной бане до 80° , затем отстаивают 30 минут, охлаждают под краном и доливают до черты дистиллированной водой. Содержимое перемешивают и фильтруют через сухой складчатый фильтр в колбу или химический стакан. В большую коническую колбу отмеривают 50 мл фильтрата, добавляют 3—5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 *N* едким натрием до появления красного окрашивания.

Общую кислотность мясных консервов выражают в процентах молочной кислоты и вычисляют по формуле:

$$x = \frac{0,009 \cdot n \cdot 250 \cdot 100 \cdot K}{50 \cdot a},$$

где 0,009 — количество молочной кислоты, эквивалентное титру 0,1 *N* едкого натрия (в г);

n — количество миллилитров 0,1 *N* едкого натрия, пошедшее на титрование;

a — навеска консервов (в г);

K — поправка на титр 0,1 *N* едкого натрия.

Кислотность по молочной кислоте не должна превышать 0,4%.

Определение поваренной соли в консервах проводят так же, как в соленых мясных изделиях и колбасах. Вытяжки из консервов обычно имеют интенсивную окраску, что затрудняет титрование по индикатору хромовокислому калию. Поэтому по стандартному методу рекомендуется навеску консервов подсушивать на водяной бане с последующим осторожным обугливанием. Полученную золу растворяют в воде при кипячении, переносят в мерную колбу на 250 мл, раствор нейтрализуют щелочью по фенол-

фталеину; колбу доливают до черты водой, и 50 мл раствора берут для титрования азотнокислым серебром (по индикатору хромовокислому калию).

Содержание поваренной соли в различных сортах мясных консервов от 1,2 до 2,2%.

Определение нитритов. Пробу консервов (10 г) смешивают в стакане с 100 мл дистиллированной воды. Навеску консервов экстрагируют в течение 40 минут, перемешивая стеклянной палочкой каждые 10 минут, после чего экстракт пропускают через бумажный фильтр. В дальнейшем анализ производят так же, как и при определении нитритов в солонине (см. стр. 101).

Содержание нитритов в консервах не должно превышать 0,02%.

Определение тяжелых металлов (свинца, цинка, меди и олова). В консервах свинец определяют только в том случае, если количество олова в содержимом окажется более 200 мг на 1 кг продукта, а также при обнаружении на шве банки напылов и забросов припоя.

На олово консервы исследуют перед отправкой с завода в случае хранения их свыше шести месяцев.

Консервы в лакированных жестяных или в стеклянных банках исследованию на содержание олова и свинца не подлежат.

Анализ консервов на содержание в них меди на консервных заводах проводят не более двух раз в месяц. Для исследования берут среднюю пробу за данные сутки по каждому ассортименту. Консервы «мясо тушеное» на медь не исследуют.

Цинк исследуют попутно с определением свинца и меди

Указанные определения проводят по ГОСТ 5370—50. Материал измельчают без мясорубки. Для определения свинца, меди и цинка навеску консервов около 15 г помещают в небольшую фарфоровую чашку, высушивают на песочной или воздушной бане и осторожно подсушивают и озоляют на слабом огне или в муфельной печи. К золе добавляют 5 мл соляной кислоты (1 : 1) и одну каплю пергидроля, после чего осадок выпаривают на водяной бане. К сухому осадку добавляют 2 мл 10%-ной соляной кислоты, тщательно перемешивают стеклянной палочкой, приливают 3 мл воды и пропускают через предварительно смоченный фильтр в коническую колбу объемом 100 мл. Фарфоровую чашку и фильтр промывают 15 мл

дистиллированной воды, сливая ее в ту же коническую колбу. Содержимое колбы нагревают до 40—50°, а затем в течение 40—60 минут из аппарата Киппа пропускают сероводород. Этим достигают выпадение в осадок сульфидов и серы.

Осадок отделяют центрифугированием в пробирках емкостью около 10 мл. Жидкую часть собирают в небольшую фарфоровую чашку. Осадок промывают 1—2 раза 1%-ным раствором соляной кислоты, насыщенным сероводородом; осадку снова дают непродолжительное время отстояться, и жидкость над ним сливают в ту же фарфоровую чашку. Жидкость в фарфоровой чашке обозначают раствором А и используют для определения цинка.

К промытому осадку тотчас же добавляют пять капель 10%-ного раствора едкого натрия, нагревают на кипящей водяной бане, разбавляют 10 мл воды и центрифугируют. К осадку сульфидов меди и свинца приливают 5—10 капель равной смеси концентрированных серной и азотной кислот, пробирку осторожно нагревают до появления белых густых паров серного ангидрида. Пробирку охлаждают, добавляют 0,5—1 мл дистиллированной воды и такое же количество спирта. Если после этого раствор остается прозрачным, то реакцию на свинец считают отрицательной; если же выпадает белый осадок сернокислого свинца, то исследование продолжают.

Осадок отделяют центрифугированием, а прозрачную жидкость сливают в маленькую фарфоровую чашку. Осадок промывают 2—3 раза 50%-ным этиловым спиртом (10 мл), а прозрачный раствор над осадком сливают в ту же фарфоровую чашку. В дальнейшем раствор в фарфоровой чашке и осадок обрабатывают отдельно.

Раствор выпаривают досуха в водяной бане, охлаждают и добавляют 1—5 капель 25%-ного раствора аммиака. Появление слабого голубого окрашивания указывает на наличие следов меди (меньше 0,1 мл во взятой навеске). При более интенсивном окрашивании приливают 1—2 мл дистиллированной воды; если раствор мутнеет (от гидрата окиси железа), добавляют 1—5 капель 25%-ного раствора аммиака и центрифугируют. Жидкую часть сливают в мерный цилиндр объемом 10 мл, а осадок промывают 1—2 раза небольшим количеством дистиллированной воды, содержащей около 1% аммиака, и соединяют с промывной жидкостью (с раствором в мерном

цилиндре); содержимое цилиндра доводят до определенного объема и сохраняют для количественного определения меди. Жидкость в мерном цилиндре обозначают раствором Б.

К осадку сернокислого свинца, оставшемуся в центрифужной пробирке, добавляют 1 мл насыщенного раствора уксуснокислого натрия, предварительно слабо подкисленного уксусной кислотой. Нагревают в кипящей водяной бане 5—10 минут, добавляют 1 мл дистиллированной воды и пропускают через маленький фильтр, предварительно смоченный дистиллированной водой, собирая фильтрат в мерный цилиндр объемом в 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 жидкость хорошо перемешивают. Если в течение 10 минут раствор остается прозрачным, то свинца в нем нет. Появление помутнения свидетельствует об образовании хромовокислого свинца ($PbCrO_4$). В этом случае качественная реакция на свинец считается положительной, и проводят количественное определение его в растворе Б.

Количественное определение свинца. Приготавливают стандартный раствор азотнокислого свинца. Навеску 0,16 г азотнокислого свинца — $Pb(NO_3)_2$ — растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, переносят в мерную колбу на 100 мл, добавляют 1 каплю концентрированной азотной кислоты и доливают водой до черты. 1 мл такого раствора переносят в другую мерную колбу такого же объема и приливают в нее воды до 10 мл. 1 мл приготовленного раствора содержит 0,01 г металлического свинца.

Берут четыре пробирки (лучше плоскодонные), на которых черточками отмечают объем в 10 мл. В первые три пробирки наливают последовательно 1, 1,5 и 2 мл стандартного раствора азотнокислого свинца и добавляют по 0,1 мл насыщенного уксуснокислого натрия, слабо подкисленного уксусной кислотой. В четвертую пробирку наливают 1 мл раствора Б. Во все четыре пробирки доливают до 10 мл дистиллированной воды и добавляют по три капли 5%-ного раствора двуххромовокислого калия. Содержимое пробирок хорошо перемешивают и через 10—15 минут степень мутности испытуемого раствора

сравнивают с типовыми растворами. Если мутность исследуемого раствора слабее, чем в первой пробирке с типовым раствором, опыт нужно повторить, взяв для исследования в пробирку 2 или больше миллилитров раствора Б. В этом случае шкалу типовых пробирок готовят вновь, добавляя в них соответственно большие количества насыщенного уксуснокислого натрия.

Расчет проводят по следующей формуле:

$$x = \frac{a \cdot 10 \cdot 1000}{b \cdot c},$$

- где x — количество свинца в 1 кг продукта (в мг);
 a — содержание металлического свинца в 1 мл стандартного раствора (в мг);
 b — количество раствора Б, взятое для определения свинца (в мл);
 c — навеска консервов (в г).

Соли свинца в консервах не допускаются.

Количественное определение меди.

Готовят стандартный раствор сернокислой меди. Навеску 0,9821 г перекристаллизованной сернокислой меди ($\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды и переносят в мерную колбу объемом 250 мл, добавляют 10 мл 10%-ной серной кислоты и доливают до черты дистиллированной водой; 1 мл такого раствора содержит 1 мг меди.

Часть раствора Б или весь раствор, судя по качественной реакции, переносят в пробирку для колориметрирования, на которой нанесены деления, отмечающие объемы 5, 10 и 15 мл (можно в обыкновенную пробирку). В три другие пробирки, одинаковые с первой, наливают стандартные растворы сернокислой меди, содержащие 0,1, 0,3 и 0,6 мл меди. Затем во все четыре пробирки наливают по 2 мл 25%-ного раствора аммиака, объем пробирок доводят дистиллированной водой до 10 мл и хорошо перемешивают. Содержимое стандартных и исследуемых растворов приобретает синий цвет различной интенсивности. Испытуемый раствор сравнивают с типовыми растворами и устанавливают, какому из типовых растворов соответствует по интенсивности испытуемый раствор.

Если интенсивность цвета исследуемого раствора занимает среднее положение между двумя стандартными про-

бирками, то берут для расчета соответствующее среднее число. Расчет ведут по формуле:

$$x = \frac{a \cdot b_2 \cdot 1000}{B_1 \cdot c},$$

- где x — количество меди в 1 кг продукта (в мг);
 a — содержание меди в 1 мл стандартного раствора (в мг);
 B_1 — количество раствора Б, взятое для колориметрирования (в мл);
 b_2 — общее количество раствора, исследуемого на медь (в мл);
 c — навеска консервов (в г).

Содержание меди в мясо-овощных консервах и в консервах с томатной заливкой не должно превышать 8 мг на 1 кг продукта.

О п р е д е л е н и е ц и н к а. К раствору А (см. выше) добавляют 5—7 капель пергидроля и выпаривают на водяной бане досуха; остаток растворяют в 2—3 мл 10%-ной соляной кислоты и нейтрализуют насыщенным раствором соды (Na_2CO_3) до образования белой мути (выпадают углекислые соли железа, кальция, цинка и других металлов).

Для растворения выпавших карбонатов прибавляют по каплям 10%-ную соляную кислоту до получения прозрачного раствора, и избыток (5—7 мл) насыщенного уксуснокислого натрия (CH_3COONa) ставят на электрическую плитку с асбестовой сеткой и нагревают до кипения, чтобы осадить железо. Кипятят 1—2 минуты, и горячий раствор немедленно пропускают через сухой фильтр. Осадок на фильтре промывают 3 раза горячим раствором уксуснокислого натрия (1 мг CH_3COONa на 20 мл воды).

Фильтрат должен быть прозрачным и бесцветным; в противном случае осаждение железа следует повторить.

В горячий фильтрат в течение 20 минут пропускают промытый сероводород. При наличии цинка выпадает белый хлопьевидный осадок или небольшая белая муть. Колбу после пропускания сероводорода закрывают пробкой, и через 2—3 часа осадок отфильтровывают (или центрифугируют) и промывают 2—3 раза сероводородной водой. Промытый осадок сернистого цинка растворяют (в центрифужной пробирке или на маленьком фильтре) 2 мл горячей 10%-ной соляной кислоты. Одну каплю этого

раствора переносят на предметное стекло и ставят микро-реакцию на цинк.

Каплю солянокислого раствора цинка, помещенную на предметное стекло, осторожно выпаривают досуха на маленьком пламени горелки (не перегревать!). К остатку добавляют одну каплю раствора уксусной кислоты (1 : 50 по объему) и смешивают с сухим остатком. Рядом с этой каплей наносят каплю ртутно-роданистого калия, соединяют их тонкой стеклянной палочкой (нитью), не перемешивая капли, рассматривают под микроскопом. При наличии в растворе цинка по краям почти моментально выпадает белый осадок в виде перистых крестов и разветвленных групп, напоминающих листья папоротника.

В случае положительной микрохимической реакции количественное определение цинка производят следующим образом.

Солянокислый раствор цинка из центрифужной пробирки переливают в стакан емкостью 30—50 мл и споласкивают пробирку в тот же стакан 2—3 мл воды. (Если осадок сернистого цинка растворился на фильтре, то последний промывают 2—3 мл воды, собирая промывные воды и солянокислый раствор в стакан емкостью 30—50 мл.) Затем в стакан с солянокислым цинком прибавляют 1—2 капли 1%-ного фенолфталеина и по каплям 10%-ный раствор соды (Na_2CO_3) до ясно-розовой окраски. Жидкость в стакане нагревают до кипения и кипятят 5—10 минут, чтобы перевести хлопьевидный осадок в кристаллический цинк (ZnCO_3).

Через 10—14 минут осадок углекислого цинка отфильтровывают количественно, переводя из стакана на небольшой беззольный фильтр, промывают 5—6 раз горячей дистиллированной водой, подсушивают вместе с фильтром, переносят во взвешенный тигль и прокалывают. После охлаждения в эксикаторе тигель с окисью цинка взвешивают. Вес цинка умножают на коэффициент 0,8033 и получают вес металлического цинка в навеске продукта. Прокаленный остаток после охлаждения должен быть белого цвета; бурая окраска указывает на примесь железа. В последнем случае цинк должен быть переосажден.

Расчет проводят по следующей формуле:

$$x = \frac{D_1 \cdot 0,8033 \cdot 1000}{D_2},$$

где x — количество цинка в 1 кг продукта (в мг);
 D_1 — вес окиси цинка, полученной из навески (в мг);
 D_2 — навеска продукта, взятая для определения цинка (в г);
0,8033 — коэффициент пересчета окиси цинка на металлический цинк.

О п р е д е л е н и е о л о в а. Перед определением олова разрушают органическое вещество.

Навеску пищевого продукта, хорошо измельченного или растертого в фарфоровой ступке до однородной массы, помещают в колбу Кьельдаля емкостью 500—750 мл, добавляют 50 мл 10%-ной азотной кислоты и щепотку толченого химического стекла, обработанного в смеси серной и азотной кислот. Содержимое колбы взбалтывают и оставляют в покое на 10 минут; после чего добавляют 25 мл крепкой серной кислоты, снова взбалтывают и ставят на плитку, отверстие в середине которой должно быть закрыто листочком асбеста. Колбу прикрепляют к штативу.

В капельную воронку, изогнутую и закрепленную лапкой, наливают 150—200 мл чистой, крепкой азотной кислоты. Устанавливают носик воронки над центром колбы и открывают кран у воронки, регулируя его так, чтобы в минуту вытекало 15—20 капель кислоты; содержимое колбы кипятят. Колба должна быть наполнена бурными парами окислов азота. Если жидкость в колбе начнет темнеть, следует увеличить приток в колбу 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 минут кипения (после окончания пенообразования) из-под колбы вынимают асбестовый лист и продолжают нагревать ее на открытом огне, чтобы последний охватывал покрытое жидкостью дно колбы и не касался сухих стенок ее, иначе колба может лопнуть.

Когда жидкость в колбе обесцветится, прибавление азотной кислоты прекращают, но продолжают кипятить до появления белых паров серной кислоты. После этого кипятят еще 10 минут.

Если в течение этого времени жидкость остается бесцветной, минерализацию органического вещества считают законченной. Если же начинается потемнение жидкости,

в нее добавляют из воронки по каплям азотную кислоту и продолжают минерализацию, как указано выше.

Бесцветную или светло-зеленоватую жидкость охлаждают, добавляют в нее 25 мл насыщенного раствора щавелевокислого аммония и снова кипятят до появления паров серниго ангидрида.

После полного охлаждения содержимое колбы переносят в коническую колбу емкостью 300 мл. Колбу Кьельдаля тщательно ополаскивают 60 мл воды, которую добавляют к основному раствору в конической колбе. Последнюю охлаждают струей воды и добавляют 25 мл соляной кислоты удельного веса 1,885 и далее определяют олово.

Коническую колбу с исследуемым раствором закрывают резиновой пробкой с двумя отверстиями. В одно отверстие вставляют трубу диаметром около 5—6 мм,ходящую до дна колбы для тока CO_2 , в другое отверстие вставляют трубку такого же диаметра, оканчивающуюся под пробкой для выхода CO_2 . Первую трубку соединяют с промывалкой, содержащей 5%-ный раствор медного купороса, и через нее из аппарата Киппа пропускают углекислый газ в течение 5 минут.

Затем, не прекращая тока CO_2 , открывают пробку в конической колбе, вносят в нее 0,4—0,5 г зернистого алюминия или алюминиевой пыли и снова закрывают колбу пробкой, продолжая пропускать CO_2 .

Через несколько минут, когда бурное выделение водорода в колбе ослабеет, колбу нагревают на асбестовой сетке так, чтобы выделение в ней 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, а колбу охлаждают, погружая ее в холодную воду. По охлаждении ток CO_2 прекращают и в колбу, приоткрыв немного пробку, вносят из пипетки 25 мл 0,01 *N* раствора йода, осторожно перемешивают, обмывают бывшие в жидкости стеклянные трубки дистиллированной водой в ту же колбу (объем жидкости в колбе должен быть около 200 мл) и титруют 0,01 *N* раствором гипосульфита до соломенно-желтого цвета. Затем добавляют 1 мл 1%-ного крахмала и продолжают титровать до обесцвечивания раствора. (Параллельно проводят

холостой опыт с теми же количествами реактивов и в тех же условиях.)

Количественное содержание олова (x) в миллиграммах на 1 кг пищевого продукта вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(v_1 - v_2) \cdot 0,615 \cdot 1000}{q},$$

где v_1 — количество гипосульфита, пошедшего на титрование 25 мл раствора йода, добавленного при холостом опыте (в мл);

v_2 — количество гипосульфита, пошедшего на титрование 25 мл раствора йода, добавленного к исследуемому раствору (в мл);

q — навеска, взятая для анализа (в г);

0,615 (опытный коэффициент) — количество олова, соответствующее 1 мл 0,01 N раствора гипосульфита (в мг).

Содержание олова во всех видах консервов допускается до 200 мг на 1 кг продукта.

ГЛАВА IX

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ МЯСА

Разработано несколько методов диагностики трихинеллеза у свиней (биопсия, аллергическая реакция, реакция преципитации), но в широкой практике применяется только трихинеллоскопия.

Трихинеллоскопией называется исследование под микроскопом или с помощью проекционного прибора мышечных срезов для обнаружения личинок трихинелл (рис. 11). Трихинеллоскопия является обязательным дополнительным лабораторным методом при ветеринарно-санитарной экспертизе мяса свиней или других животных, заболевающих трихинеллезом в естественных условиях. На наличие трихинелл нужно исследовать не только мясо взрослых свиней или подсвинков, но и тушки поросят-молочников с 30-дневного возраста.

Существуют две разновидности трихинеллоскопии: 1) без обработки мышечных срезов (обычная) и 2) с обработкой мышечных срезов.

Мышечные срезы не обрабатывают при исследовании парного, остывшего и охлажденного мяса. При исследовании соленого, копченого и мороженого мяса, шпига, а также для дифференциации обывествленных трихинелл от конкрементов нетрихинеллезного происхождения мышечные срезы подвергаются специальной обработке.

Для трихинеллоскопии вырезают два кусочка мяса из ножек диафрагмы весом до 60 г каждый.

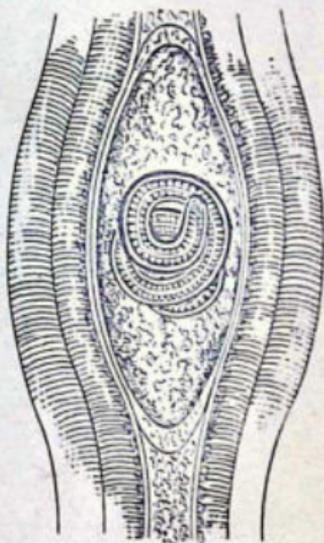


Рис. 11. Инцистирование трихинеллы в мышце.

Если для экспертизы доставлена часть туши и пробу из ножек диафрагмы взять невозможно, то берут кусочки мяса из других мест отруба (диафрагма, поясничные мышцы, жевательные, шейные мышцы и т. д.). Пробы нумеруют тем же номером, что и тушу.

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

План работы: 1) приготовить 24 мышечных среза и исследовать их под трихинеллоскопом;

2) приготовить срезы из соленого мяса и обработать их глицерином пополам с водой;

3) приготовить срезы из оттаянного мяса, одну часть срезов обработать раствором метиленового голубого, другую — 0,5%-ным раствором соляной кислоты;

4) приготовить срезы и обработать их по методу П. М. Ямщикова;

5) провести трихинеллоскопию свиного шпига;

6) просмотреть мышечные срезы в проекционном трихинеллоскопе;

7) исследовать на наличие трихинелл осадок после обработки мяса искусственным желудочным соком;

8) 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 трихинелл или саркоспоридий; трихинеллоскоп (МИС-7); трихинеллоскоп проекционный; компрессорное — 2; пинцет, скальпель и изогнутые ножницы; иглы препаровальные — 2; бактериологические чашки — 2; 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; красный стрептоцид (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 сок (см. в тексте).

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ МЯСА БЕЗ ОБРАБОТКИ МЫШЕЧНЫХ СРЕЗОВ

Из разных мест кусочка мяса изогнутыми ножницами делают срезы вдоль мышечных волокон. Ножницы нужно держать вогнутой стороной к мясу. Величина среза должна

быть равной величине среднего овсяного зерна. Из каждого кусочка пробы делают по 12 срезов, а всего от каждой исследуемой туши или ее части — по 24 среза. Срезы раскладывают на клеточки нижнего стекла компрессориума, каждый в середину клеточки. После этого кладут другое стекло и раздавливают срезы так, чтобы через них можно было читать мелкий газетный текст.

Стекла компрессориума завинчивают винтами, и срезы просматривают под трихинеллоскопом при увеличении в 50—70 раз. Исследуют срезы последовательно, начиная с первого номера. Каждый срез просматривают по ходу мышечных волокон, передвигая компрессориум по столику трихинеллоскопа.

Нормально инкапсулированные трихинеллы спиралеобразно свернуты и заключены в полость, окруженную капсулой. Внутри такой полости содержится прозрачная жидкость. Форма капсулы трихинелл в мышечной ткани свиней большей частью лимонообразная, в мышечной ткани диких животных (крыса, волк, лисица) — круглая. В волокнах, смежных с полостью трихинеллы, поперечная исчерченность исчезает. Дегенеративные изменения трихинелл характеризуются различной степенью их обызвествления. При сильном обызвествлении образуются сплошные конкременты.

Если обнаруживают хотя бы одну трихинеллу, то мясо направляют на техническую утилизацию, наружный жир перетапливают, а внутренний — выпускают без ограничения.

При исследовании от личинок трихинелл необходимо отличать следующие включения.

Пузырьки воздуха имеют круглую или овальную форму с резкой черной каемкой вокруг. При сжатии стекол компрессориума они расплываются или исчезают.

Финны недоразвитые имеют величину до 2 мм, т. е. значительно крупнее трихинелл. Они располагаются между мышечными волокнами. Под микроскопом ясно видно их строение.

Саркоспоридии — овальные образования серого цвета, иногда вытянутые в форме сигары или полумесяца. Локализуются внутри мышечных волокон, тело их разделено перегородками на камеры, заполненные спорами. Величина саркоспоридий от 0,5 до 3 мм. Вокруг



Рис. 12. Саркоспоридии в мышцах свиньи.

обызвествленных саркоспоридий соединительнотканой оболочки не образуется, и в соседних мышечных волокнах поперечная исчерченность сохраняется (рис. 12).

К о н к р е м е н т ы — образования с отложениями солей кальция, могут быть различной природы, величина их неодинакова. Иногда вокруг конкрементов образуется плотная соединительнотканая оболочка. Установление природы конкрементов требует тщательного исследования с применением различных методов.

Для дифференциации трихинелл от обызвествленных саркоспоридий и конкрементов нетрихинеллезного происхождения можно рекомендовать окраску мышечных срезов по П. М. Ямщикову (см. ниже) с дополнительной обработкой их на предметном стекле 15%-ным раствором соляной кислоты (4,5% от хлористого водорода) в течение 1—2 минут и промыванием водой. Срезы просматривают под малым и средним увеличением микроскопа. Трихинеллы имеют тонкую оболочку (рис. 13), конкременты окружены толстой, волокнистой оболочкой. (Для контроля желательно иметь препараты мышечных срезов с трихинеллами.)

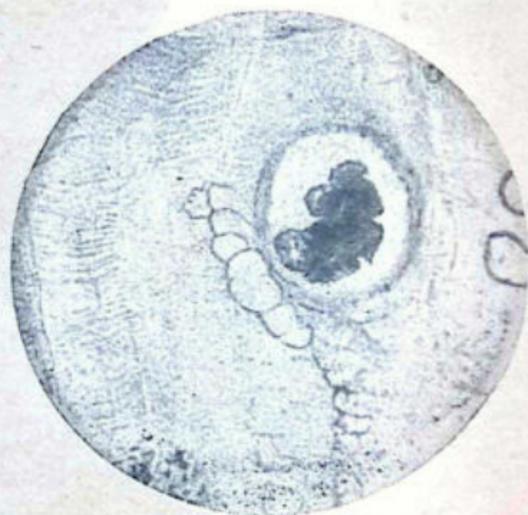
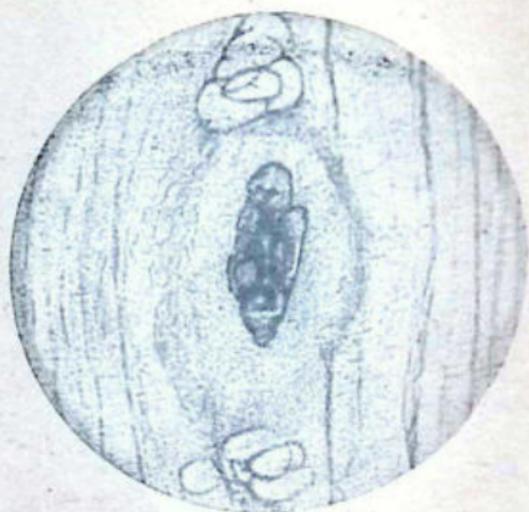


Рис. 13. Обыкновенные трихинеллы.

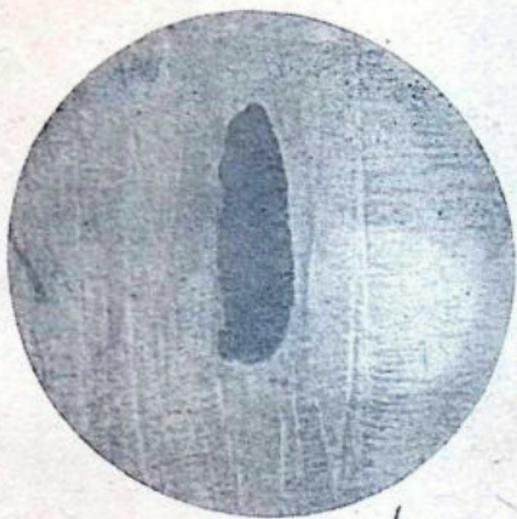


Рис. 14. Саркоспоридии необызвестленные (1) и обызвестленные (2).

Кроме того, для отличия трихинелл от обызвествленных саркоспоридий срезы обрабатывают 3—5%-ным раствором едкого калия в течение 3—5 минут. Известковое содержимое саркоспоридий растворяется, капсула трихинеллы не растворяется.

Более точный метод — переваривание мясного фарша в искусственном желудочном соке с последующей микроскопией осадка.

ТРИХИНЕЛЛОСКОПИЯ С ОБРАБОТКОЙ СРЕЗОВ

Трихинеллоскопия соленой и мороженой свинины. Мышечные срезы из солонины делают в 2 раза тоньше, чем при трихинеллоскопии неконсервированной свинины. Срезы размещают на нижнем стекле компрессорiums и слегка раздавливают верхним стеклом. Затем верхнее стекло снимают и на каждый срез наносят пипеткой каплю глицерина, разведенного пополам с водой (для просветления срезов). Продолжительность обработки срезов 1 минута (вместо глицерина с водой можно использовать 5%-ный раствор молочной кислоты). После этого верхнее стекло накладывают на нижнее и срезы исследуют обычным методом.

Пробы мороженой свинины сначала оттаивают, а затем готовят срезы толщиной не более 1,5 мм. Обрабатывают срезы 0,5%-ным раствором соляной кислоты или раствором метиленового голубого. Мышечные волокна, обработанные соляной кислотой, приобретают серовато-прозрачный цвет, а капсула имеет вид серебристого ободка; жидкость в полости трихинеллы вследствие коагуляции белков просветляется. Срезы, обработанные раствором метиленового голубого, окрашиваются в синеватый цвет, жидкость внутри полости трихинеллы — в нежно-голубой, паразит не окрашивается, но становится хорошо видимым. Если мясо вследствие длительного хранения потеряло часть влаги, то полость трихинеллы окрашивается в более темные тона, чем мышечные волокна.

Обработка мышечных срезов по П. М. Ямщикову. Этот метод применяют для исследования соленого, копченого и мороженого мяса, а также для уточнения природы мышечных включений. Окраска срезов значительно улучшает видимость трихинелл.

После расплющивания срезы берут пинцетом и погружают на 1—2 минуты в 1%-ный раствор красного стрептоцида, приготовленного на 5%-ном растворе едкого натра. (Вместо красного стрептоцида можно применять раствор риваноля, камалы, акрихина или трипафлавина в такой же концентрации и в том же растворителе.) Затем срезы переносят для окрашивания в сосуд с насыщенным раствором метиленового голубого также на 1—2 минуты. Срезы тщательно промывают в горячей воде (80—90°), раскладывают на стекло компрессориума и исследуют. Если срезы оказались густо окрашенными, то их еще раз промывают горячей водой.

Мышечные волокна окрашиваются в светло-желтый цвет, капсулы трихинелл — в ярко-зеленый, а трихинеллы — в интенсивно-синий цвет. Иногда трихинеллы не окрашиваются, но ясно видны на окрашенном фоне мышечной ткани.

Трихинеллоскопия свиного шпига (по Меркушеву). Шпиг с мышечными прослойками исследуют по обычной методике. Шпиг без видимых мышечных прослоек разрезают на всю толщину, и срезы берут с внутренней поверхности шпига по линии его расслоения. (Такие линии образуются в местах атрофированных мышц.) Делают пять срезов (толщиной около 0,5 мм) и сдавливают их между предметными стеклами. Затем верхнее стекло снимают и на каждый срез наносят 1—2 капли 1%-ного раствора метиленовой сини. Срезы вновь сдавливают между стеклами и подогревают на газовой горелке или спиртовке 5—10 секунд до просветления, после чего микроскопируют.

Окраска мышечных срезов для длительного хранения. Мышечные срезы погружают на 60—90 минут в пробирку с 3%-ным раствором метиленового голубого. Затем их вынимают, просушивают фильтровальной бумагой и увлажняют 50%-ным раствором глицерина. Обработанные таким образом 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 красного стрептоцида, приготовленного на уксу-

ной эссенции или других органических кислот. (Вместо красного стрептоцида можно применять другие красители, как указано выше.) Окрашивают 5—10 минут, после этого сверху прикладывают другое предметное стекло и препарат расплющивают. Затем 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. (Такие препараты можно использовать для учебных целей в качестве наглядных пособий.)

ПРОЕКЦИОННОЕ ТРИХИНЕЛЛОСКОПИРОВАНИЕ

Проекционное трихинеллоскопирование имеет ряд преимуществ перед обычным. При таком методе виден целиком весь срез, зрение не утомляется и пропускная способность достигает 40—50 исследований в час, не считая времени, необходимого на подготовку компрессориумов и контрольный просмотр подозрительных включений.

Проекционные трихинеллоскопы устанавливают в затемненной комнате. Компрессориумы подготавливают в соседней комнате.

Вначале работы проверяют равномерность освещения экрана. Компрессориум укрепляют в передвижной рамке трихинеллоскопа. Свет от электрической лампочки отражается вогнутым зеркалом, проходит через призму, конденсор и мышечный срез. Изображение мышечного среза попадает на зеркало и от него отражается на экран.

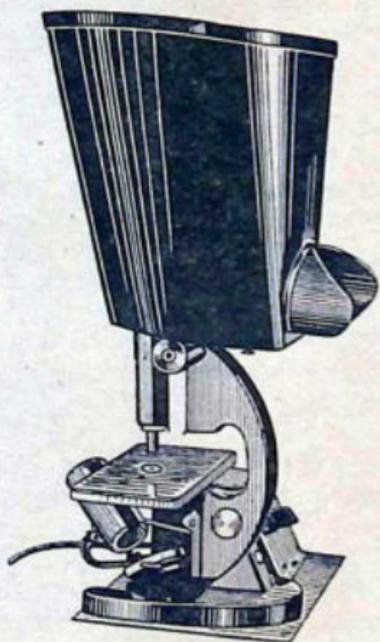


Рис. 15. Проекционный трихинеллоскоп конструкции М. Н. Сердюковой и Б. Т. Челелюка.

Лампочку включают в осветительную сеть через трансформатор, ток трансформируется напряжением до 8 вольт, силой до 6 ампер и мощностью до 48 ватт.

В малооснащенных лабораториях можно использовать несложный проекционный аппарат, предложенный М. Н. Сердюковой и Б. Т. Чепелюком (рис. 15). В отличие от обычного трихинеллоскопа на тубус вместо окуляра надевают насадку с камерой. Внутри камеры, в ее верхней части, под углом закреплен белый экран, на который проектируется увеличенное изображение мышечного среза. Через прорезь в камере исследователь просматривает в зеркале отражения срезов. Осветительное зеркальце трихинеллоскопа заменяется конденсатором с лампой, включенной через трансформатор в осветительную сеть.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРИХИНЕЛЛ В ОСАДКЕ ПОСЛЕ ОБРАБОТКИ МЯСА ИСКУССТВЕННЫМ ЖЕЛУДОЧНЫМ СОКОМ (ПО ВЛАДИМИРОВОЙ)

Для этого занятия необходим искусственный желудочный сок: в 1%-ный раствор соляной кислоты вносят 3% пепсина. Соляную кислоту можно приготовить заранее, пепсин добавляют перед постановкой опыта.

Пробу мяса в 10—25 г измельчают в фарш и помещают в большую коническую колбу. Сюда же приливают искусственный желудочный сок в отношении к мясу как 1 : 25 (т. е. в зависимости от навески фарша от 250 до 625 мл). Колбу закрывают пробкой, тщательно взбалтывают и помещают в термостат при 37° на 5—8 часов для переваривания мяса. (За это время ее несколько раз встряхивают.) Затем содержимое колбы фильтруют через мелкое сито или разливают по центрифужным пробиркам и центрифугируют. Осадок на сите или в пробирках переносят пастеровской пипеткой (или бактериологической петлей) на предметное стекло и просматривают под малым увеличением микроскопа или трихинеллоскопом. Если конкременты имеют трихинеллезное происхождение, то в осадке обнаруживают освобожденные от капсул личинки трихинелл. При наличии в мясе обызвествленных саркоспоридий в осадке находят массу спор.

ГЛАВА X

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА ЦИСТИЦЕРКОЗ (ФИННОЗ)

На боенских предприятиях при исследовании туш и органов крупного рогатого скота на цистицеркоз ограничиваются вскрытием жевательных мышц и тщательным исследованием мышцы сердца снаружи и на разрезах; у свиней делают разрезы жевательных, сердечной и поясничных мышц. При ветеринарно-санитарной экспертизе мяса крупного рогатого скота на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях, помимо указанных разрезов, вскрывают продольно шейные, лопаточные, поясничные и бедренные мышцы, а у свиных туш, кроме того, еще анконеусы (локтевые), затылочные мышцы и диафрагму.

В большинстве случаев заражение цистицеркозом крупного рогатого скота слабое: обычно находят единично разбросанных цистицерков (финн) в мускулатуре.

При осмотре мяса могут быть обнаружены различные формы перерожденных цистицерков, а именно: 1) сильное разрастание наружной соединительной капсулы: цистицерк остается недоразвитым; 2) распад погибшего цистицерка в капсуле с образованием гноевидной зеленовато-серой массы; 3) обызвествление цистицерков, в этом случае погибшая финна имеет вид конкремента.

Дегенеративным изменениям чаще подвергаются цистицерки крупного рогатого скота.

Если найдено одно или несколько включений, похожих на финн, то их необходимо исследовать под трихinelлоскопом или малым увеличением микроскопа.

Слабопораженное цистицеркозное мясо обезвреживают замораживанием, посолом или проваркой. Контроль за замораживанием мяса осуществляют путем измерения температуры в глубоких частях мышц (у кости) специальными термометрами в металлической оправе. После окончания срока посола мяса, т. е. через 20 дней, определяют

жизнеспособность цистицерков в растворах желчи или устанавливают обезвреженность финнозного мяса по солевому показателю.

Задание. Исследовать мясо на цистицеркоз. Установить жизнеспособность паразитов.

План работы: 1) исследовать цистицеркозное мясо путем внешнего осмотра;

2) отпрепарировать несколько паразитов, 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 солонине.

Оборудование и реактивы: кусок мяса с живыми цистицерками; кусок соленого цистицеркозного мяса; трихинеллоскоп; компрессорнум; 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 техникохимические с разновескам; колба коническая на 250 мл; пипетки на 10 и 20 мл; цилиндр мерный на 100 мл; воронка; бумага фильтровальная; азотнокислое серебро 0,1*N* раствор — 30 мл; хромовокислый калий 5%-ный — 10 мл.

МИКРОСКОПИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ВКЛЮЧЕНИЙ

Подозрительные на цистицерков включения вырезают, освобождают от мышечной ткани, раздавливают между стеклами компрессориума и просматривают под малым увеличением микроскопа или трихинеллоскопом. Это дает возможность отличить цистицерков от соединительнотканых образований, мелких эхинококков или личинок других паразитов, а также кусочков жира.

Нормально развитый цистицерк крупного рогатого скота — прозрачный пузырек круглой или овальной формы величиной до горошины. Снаружи он покрыт соединительнотканой оболочкой. Внутри пузырька вогнут сколекс, имеющий четыре присоски и ротовую щель.

Цистицерк свиней в отличие от цистицерка крупного рогатого скота несколько меньших размеров (от булавочной головки до горошины), сколекс его, помимо четырех

присосок и ротовой щели, вооружен хитиновыми крючками (от 11 до 16 пар).

Дегенеративные изменения цистицерков приводят к распаду паразитов. Доказательством того, что подозрительные включения являются перерожденными или погибшими паразитами, при исследовании свинины служит обнаружение в препарате среди распавшейся массы крючьев, а при исследовании мяса крупного рогатого скота — наличие кольцевых образований в шейке раздавленной финны.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ЖИЗНЕСПОСОБНОСТИ ЦИСТИЦЕРКОВ В РАСТВОРАХ ЖЕЛЧИ

Определение жизнеспособности цистицерков в теплых растворах желчи основано на способности живых паразитов вывертывать свои сколексы. В практических условиях этот метод не находит широкого применения. В солонине цистицерки сморщиваются, и обнаружить и отпрепарировать значительное их количество не представляется возможным. В мясе крупного рогатого скота вообще цистицерков мало; обнаружение 2—3 жизнеспособных паразитов не дает право давать заключение о безвредности мяса.

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. Всех их помещают в выпарительную или бактериологическую чашку с раствором желчи (50% или 80%-ный на физиологическом растворе). (Для раствора можно пользоваться желчью любого животного.) Раствор желчи подогревают до 37° (предел 39—40°). На этом уровне температура жидкости должна удерживаться в продолжение всего опыта. Нагревание желчи до определенной температуры контролируют химическим термометром. Если паразиты жизнеспособны, то через 10—30 минут сколекс выворачивается наружу и очень 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. Финны погибают при содержании в солонине 5,5—7% поваренной соли (М. А. Агульник). Описание этого метода см. в главе VI «Санитарное исследование солонины».

ГЛАВА XI

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА И МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

Бактериологическое исследование туш и органов животных проводят в тех случаях, когда необходимо уточнить диагноз на различные инфекционные заболевания или исключить загрязнение мяса бактериями из групп возбудителей пищевых токсикоинфекций людей. По существующему стандарту (ГОСТ 7269—54) бактериологический анализ мяса исследуют по определенной схеме (стр. 154). Пользуясь ею, можно сравнительно быстро дать ответ о наличии в мясе возбудителей основных микробных инфекций, вызываемых аэробами (сибирской язвы, рожи свиней, пастереллеза, листериоза, кокковых инфекций), а также бактерий группы салмонелла и «условно патогенных» микроорганизмов, вызывающих пищевые отравления.

Наиболее трудоемкая часть бактериологического исследования — установить вид бактерий, вызывающих пищевые токсикоинфекции. Это бактерии паратифозного, кишечного, протеусного и других родов; особенно опасные из них — паратифозный род (*Salmonella*).

Бактерии различных видов *Salmonella* морфологически и культурально (по росту на обычных питательных средах) друг от друга не отличаются; кроме того, они имеют общие признаки с родами *Escherichia* (кишечная группа) и *Shigella* (дизентерийная группа).

Салмонеллы — мелкие грамотрицательные палочки, спор и капсул не образуют, подвижны (за исключением *B. gallinarum* и *B. pullorum*), на мясопептонном агаре растут в виде полупросвечивающих, в большинстве случаев круглых колоний; на мясопептонном бульоне образуют равномерное помутнение, желатину не разжижают, индола не образуют.

Существуют два основных метода типизации (т. е. установления видов) бактерий салмонеллезной группы: биохимический и серологический.

Биохимическая типизация основана на различии в составе ферментов бактерий рода салмонелла: некоторые бактерии способны разлагать тот или иной углевод, тогда как другие бактерии этим свойством не обладают. При биохимической типизации применяют элективные среды и среды пестрого ряда.

Серологическая типизация основана на постановке реакции агглютинации (склеивания микробов).

Известно, что введение в организм чужеродного белка (антигена) вызывает в сыворотке животного образование соответствующих антител. Антиген салмонелл сложен: он подразделяется на соматический, связанный с телом бактерий (*O*-антиген), и жгутиковый, связанный с их двигательным аппаратом (*H*-антиген). Неподвижные бактерии (*B. gallinarum* и *B. pullorum*) имеют только *O*-антиген. В свою очередь, как соматический, так и жгутиковый антигены неоднородны по своей структуре и состоят из различных рецепторов (комплексов).

Бактерии группы салмонелла делят на несколько серологических групп — А, В, С, D, Е и др. Основой для подобного деления является общность их соматического антигена. Каждый вид бактерий, входящих в определенную серологическую группу, будет агглютинироваться сывороткой, приготовленной путем иммунизации животного культурой любой бактерии, входящей в данную группу. Такие сыворотки называют групповыми.

O-рецепторы принято обозначать римскими цифрами, специфические *H*-рецепторы — латинскими буквами, а неспецифические *H*-рецепторы — арабскими цифрами (см. табл. 20, стр. 171).

Специфические, или монорецепторные, сыворотки получают методом адсорбции агглютининов по Кастеллиани. Для этого сыворотку, полученную путем иммунизации животного бактериями одного вида салмонелл, смешивают со смывом агаровой культуры бактерий другого вида. Смесь выдерживают 2 часа в термостате, 18—20 часов на леднике, а затем центрифугируют. Прозрачную сыворотку оттеживают. В результате соединения соответствующих рецепторов антигена с антителами произойдет истощение сыворотки, и она будет содержать только один или несколько факторов антигена.

Реакцию агглютинации делят на групповую и монорецепторную. Групповая агглютинация, в свою очередь,

может быть предметная (пробная) и пробирочная (линейная). Реакцией агглютинации с тремя группами сывороток (В, С, D) в лабораторной практике устанавливают принадлежность бактерий к группе салмонелла, так как в эти три группы входят наиболее часто выделяемые из мяса виды этих бактерий. Реакция агглютинации с монорецепторными сыворотками позволяет установить вид бактерий рода *Salmonella*.

Случаи, требующие бактериологического исследования мяса, и отбор проб. Пункт 122 «Правил ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов» предусматривает бактериологическое исследование мяса в следующих случаях:

а) при подозрении на септикопиемические процессы и отравления;

б) во всех случаях вынужденного убоя скота;

в) при желудочно-кишечных заболеваниях;

г) при тяжело протекающих заболеваниях дыхательных органов;

д) при заболеваниях родовых путей, осложнениях, связанных с тяжелыми родами, острыми заболеваниями вымени, суставов, сухожильных влагалищ и копыт животных;

е) при гнойных и гангренозных ранах, а также при обширных травмах, если отмечали повышение температуры у животного, а также при нарушении общего состояния организма животного и при температуре тела ниже нормы и др.;

ж) при удалении кишечника из туши позднее двух часов после убоя животного;

з) при отсутствии внутренних органов, а также если есть сомнения о благополучии мяса и невозможности определить пригодность его в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра;

и) при убое животных-продуцентов (гипериммунизированных животных на биофабриках), обработанных живыми микробами, по истечении трех недель с момента данной обработки (до этого срока мясо в пищу не допускают); при убое животных-продуцентов, обработанных убитыми микробами, вытяжками или продуктами жизнедеятельности микробов, по истечении семи суток с момента обработки (до этого тушу в пищу не допускают);

к) при подозрении на паратифозные заболевания или на послеубойное загрязнение мяса паратифозными бактериями;

л) при злокачественном течении ящура (гангренозное воспаление вымени или ног).

Кроме того, бактериологически мясо исследуют для уточнения диагноза.

Поэтому бактериологическое исследование мяса должны проводить вообще по любому требованию ветеринарной или санитарной инспекции.

Бактериологическому исследованию не подвергают мясо от животных, больных ящуром и оспой (протекающих доброкачественно и без вторичных явлений), бруцеллезом и повальным воспалением легких, а также при свежих ранах (когда убой произведен непосредственно после повреждений).

Для бактериологического исследования отбирают следующие пробы:

а) сгибатель и разгибатель передней и задней конечностей, покрытые фасцией длиной не менее 8 см, или кусок мышцы размером $8 \times 6 \times 6$ см;

б) два лимфатических узла — подвздошный медиальный (глубокий паховый) и поверхностный шейный вместе с окружающей их соединительно-жировой тканью, а от свиней, кроме того, и подчелюстной лимфатический узел; лимфатические узлы не надрезают;

в) целые селезенку и почку, куски легкого и печени с печеночными лимфатическими узлами, трубчатую кость. Если нет печеночных лимфатических узлов, направляют желчный пузырь, освобожденный от желчи и перевязанный шпагатом.

При ветеринарно-санитарной экспертизе части туши или туши без органов для бактериологического исследования посылают кусок мышцы, трубчатую кость и имеющиеся лимфатические узлы.

Для бактериологического исследования солонины, хранящейся в бочке с рассолом, необходимы образцы мяса из верхней, средней и нижней частей бочки, а также рассол. Кроме того, на анализ направляют трубчатую кость.

В зависимости от подозрения на различные заболевания отбор проб может быть частично изменен. Но в первую очередь нужно отправлять патологически измененные ткани.

Пробы берут стерильными инструментами. Для производственной лаборатории каждую пробу в отдельности завертывают в пергаментную бумагу, все пробы складывают в общий бумажный пакет с указанием даты взятия материала и номера туши, после чего укладывают в металлический ящик. К упакованному материалу прикладывают сопроводительное отношение врача, производившего экспертизу мяса. Так же упаковывают пробы для лаборатории, находящейся вне места осмотра, но на небольшом расстоянии от него.

Если же лаборатория находится на далеком расстоянии от места осмотра мяса, то пробы перед отправкой (чтобы предупредить размножение гнилостных микроорганизмов) необходимо обработать. Для этого пробы погружают на 1—2 минуты в кипяток или кипящий раствор креолина. Затем каждую пробу завертывают в матерью или марлю, смоченную креолином, и обертывают фильтровальной или газетной бумагой. Пробы укладывают в ящик, пересыпают опилками, смоченными дезинфицирующим средством, перевязывают и запечатывают.

В сопроводительном документе указывают вид животного или наименование продукта, кому принадлежит продукт, адрес, перечень пересылаемых проб, причину направления материала, краткие патологоанатомические данные и предполагаемый диагноз.

Задание 1. Определить вид чистой культуры салмонелл на скошенном мясопептонном агаре. (Для сравнения дается культура *V. coli commune*.)

План работы. П е р в ы й д е н ь : 1) приготовить мазок из культуры салмонелл, окрасить его по Граму. Описать морфологию бактерий;

2) исследовать бактерии из той же культуры на подвижность в висячей капле;

3) сделать посев на одну половину чашки с агаром Эндо из неизвестной культуры, на другую — из культуры *V. coli commune*;

4) поставить предметную агглютинацию бактерий из неизвестной культуры с тремя групповыми сыворотками;

5) произвести пересев неизвестной культуры на пестрый ряд.

В т о р о й д е н ь : 1) изучить внешний вид колоний на агаре Эндо (чтобы установить различие в характере роста салмонелл и кишечных бактерий);

- 2) приготовить мазки из культур салмонелл и кишечных бактерий, окрасить их по Граму, промикроскопировать;
- 3) исследовать салмонелл и кишечных бактерий на подвижность в висячих каплях;
- 4) поставить реакции агглютинации на предметных стеклах из культур салмонелл и кишечных бактерий, сопоставить результаты;
- 5) прочитать пестрый ряд. Зафиксировать изменение сред пестрого ряда по следующей форме:

Т а б л и ц а 15

Лантоса	Сахароза	Глюкоза	Манинит	Арабиноза	Дульцит	Ксилит	Бульон Штерна	Среда Биттера	Сероводород
К Г									

б) определить вид салмонелл (с помощью схемы и таблиц).

Выполняя первое задание, студенты изучают морфологические, культуральные, биохимические и серологические свойства бактерий салмонеллезной и кишечной групп.

Последовательность проведения анализов предусмотрена планом.

Методики выполнения анализов изложены в содержании второго задания, которое выполняется параллельно с первым.

Оборудование и реактивы: см. задание 2.

Задание 2. Исследовать мясо бактериологически по ГОСТ 7269—54.

План работы. П е р в ы й д е н ь : 1) описать патолого-анатомические изменения и органолептические признаки исследуемых образцов;

2) приготовить мазки-отпечатки (от 2 до 10) из каждой пробы. Окрасить мазки по Граму, а также 2%-ным водным раствором сафранина или 2%-ным раствором метиленового голубого, промикроскопировать препараты, зафиксировать результат;

3) сделать посев из матерпала на пластинчатый мясопептонный агар, на пластинчатый агар Эндо (по секторам), или на другую элективную среду, на среду накопления и в конденсационную воду скошенного агара (по Шукевичу).

Второй день: 1) изучить характер роста бактерий на мясопептонном агаре. Обвести цветным карандашом по донышку чашки несколько колоний, приготовить из них мазки, окрасить по Граму, промикроскопировать;

2) определить по числу колоний, выросших на пластинчатом мясопептонном агаре, общую бактериальную загрязненность мяса (с обозначением в крестах);

3) изучить характер роста бактерий на агаре Эндо или других элективных средах. Обвести цветным карандашом несколько колоний, похожих по внешнему виду на колонии бактерий паратифозной группы;

4) подсчитать колонии на агаре Эндо;

5) приготовить мазки из подозрительных колоний на агаре Эндо, окрасить их по Граму, определить морфологию бактерий;

6) исследовать бактерии из подозрительных колоний на подвижность;

7) поставить предметную агглютинацию со взвесью микробных тел из подозрительных колоний;

8) сделать высеv микробов из подозрительных колоний на пестрый ряд в 2—3 пробирки на скошенный агар и в 2—3 пробирки со средой для определения образования индола;

9) поставить пробирочную агглютинацию (для этого нужна культура паратифозных бактерий на скошенном агаре и три групповых агглютинирующих сыворотки В, С и D).

Третий день: 1) прочесть пестрый ряд. Зафиксировать изменение сред пестрого ряда по схеме задания 1 (см. стр. 148). Установить вид бактерий по изменению сред пестрого ряда;

2) прочесть реакцию агглютинации. Дать оценку реакции в каждой пробирке в крестах, зафиксировать ее по следующей форме:

Т а б л и ц а 16

Сыворотки	Разведение сывороток								Сыворотка без антигена 1 : 100	Физиологический раствор
	100	200	400	800	1600	3200	6400	12 800		
V. paratyphi B										
V. cholerae suis										
V. enteritidis										

3) сопоставить результаты исследований. Дать санитарную оценку мяса.

План предусматривает минимум исследований, проводимых студентами на занятиях по бактериологическому исследованию мяса. Его можно расширить дополнительными заданиями или демонстрацией засеянных питательных сред и результатов серологических реакций.

Оборудование, реактивы и питательные среды (для всех заданий по бактериологическому исследованию мяса и мясных продуктов): культуры паратифозных и кишечных бактерий на скошенном агаре; мясо, в которое инъектирован смыв агаровой культуры паратифозных бактерий; микроскоп; набор реактивов для окраски по Граму и другие красители; спиртовка; петли для засева; пастеровские пипетки; предметные стекла; покровные стекла с луночкой; фильтровальная бумага; карандаши по стеклу; скальпель, пинцет, ножницы (стерильные); мясопептонный пластинчатый агар; агар Эндо пластинчатый — 2 чашки; набор сред нестрого ряда; штативы большие (для постановки линейной агглютинации); агглютинирующие сыворотки в разведении 1 : 10; физиологический раствор; пипетки мерные делительные по 1 мл; лупа ручная, пробирки Уленгута; сыворотки монорецепторные; агглютиноскоп и зеркало вогнутое (от микроскопа).

Оснащение для бактериологического исследования консервов: консервная банка, покрытая стерильной крышкой от бактериологической чашки; пробойники; пробирки с бульоном, содержащим 1% глюкозы; пробирки с мясо-печеночным бульоном под вазелиновым маслом; трубки Вейона; простые и элективные питательные среды и другое оснащение, предусмотренное при бактериологическом исследовании мяса.

Рецепты приготовления питательных сред. Агар Эндо. К 100 мл расплавленного агара прибавить 1 г лактозы, 0,5 мл насыщенного алкогольного раствора основного фуксина, 2,5—3 мл 10%-ного водного раствора кристаллического сернистокислого натрия ($\text{Na}_2\text{SO}_3 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$). Цвет серый, телесно-розовый. Если получается красный цвет, добавляют еще 1—2 мл сернистокислого натрия. Хранить в темном месте до начала изменения цвета. Пользоваться можно только свежеприготовленными растворами (без стерилизации).

Элективная среда Левина. К 100 мл расплавленного агара с 0,2 г двуосновного фосфорнокислого калия (K_2HPO_4) добавить 1 г лактозы, расплавленной в 1 мл стерильной дистиллированной воды, 2 мл 2%-ного водного раствора желтоватого эозина и 2 мл 0,5%-ного водного раствора метиленовой синьки. Среду тщательно перемешать и разлить в бактериологические чашки.

Бактоагар «Ж». В сухом виде бактоагар «Ж» можно выписать из Всесоюзного научно-исследовательского института им. Н. Ф. Гамалея.

Способ приготовления: 7 г сухого бактоагара всыпать в 100 мл холодной дистиллированной воды, разболтать до полного смачивания порошка водой. Нагреть при помешивании до полного расплавления агара (если потребуется, отфильтровать). Затем сразу же

горячую среду разлить в бактериологические чашки слоем в 4—5 мм и оставить их открытыми на один час для остывания и подсыхания среды. После этого чашки закрыть крышками. В таком виде среда готова для посева.

Среда накопления Мюллера. 1. В несколько колб отвесить по 4,5 г мела, налить по 90 мл бульона и простерилизовать в автоклаве.

2. В измерительную колбу насыпать 50 г сероватистокислого натра, долить до 100 мл дистиллированной водой и стерилизовать текущим паром.

3. Приготовить раствор Люголя: йода металлического 25 г, йодистого калия 20 г, дистиллированной воды 100 мл.

Перед посевом в каждую колбу с бульоном прилить по 2 мл раствора Люголя и 10 мл раствора сероватистокислого натра. Хорошо смешать. Среда обладает полноценными свойствами лишь в свежеприготовленном виде.

Среда накопления по Кауфману. К 100 мл среды Мюллера добавить 1 мл водного (1 : 1000) раствора бриллиант-груна и 5 мл стерильной бычьей желчи. Смесь хорошо перемешать для равномерного распределения мела и разлить в пробирки по 10—15 мл, после чего стерилизовать в течение 0,5 часа текущим паром.

Среда Киллиана. К 100 мл обычного стерильного бульона (рН 6,7—6,9, но не выше 7,3) прибавить 1 мл водного раствора бриллиантовой зелени 1 : 1000. Водный раствор 1 : 1000 готовят из 1%-ного спиртового раствора.

Среда Захаренко. Физиологический раствор с бриллиантовой зеленью в разведении 1 : 1 000 000.

Углеводные среды Гисса. 1. Индикатор Андраде — 0,5 г кислого фуксина; 100 мл дистиллированной воды, 15 мл 4%-ного едкого натра стерилизуют при 110° 5 минут и хранят в темном месте.

2. К пептонной воде с рН 7,2 добавляют индикатор Андраде в количестве 1% и среду стерилизуют при 110° 10—15 минут. После этого добавляют соответствующий углевод или спирт по 0,5% к общему количеству питательной среды, разливают по пробиркам с бродильными трубочками и дробно стерилизуют обычным способом.

Готовая среда должна быть совершенно бесцветной или слабо-золотистой.

Бульон с глицерином (Штерна). К 100 мл бульона прибавить 5—6 капель насыщенного алкогольного раствора фуксина, 1,0 мл глицерина и 2 мл свежеприготовленного 10%-ного раствора сернистокислого натрия. Разлить по пробиркам, стерилизовать при 110° 10—15 минут. Среда золотисто-желтого цвета. Держать в темном месте.

Синтетическая среда с рамнозой (Битера). В 1000 мл дистиллированной воды растворить 0,5 г фосфорнокислого натрия, 1 г сернистокислого аммония, 2 г лимоннокислого натрия, 5 г поваренной соли, 0,05 г пептона Витте, 5 г рамнозы. Полученную смесь прокипятить, профильтровать, разлить по пробиркам и стерилизовать дробно. Среда бесцветная или слегка желтоватого цвета. К 16-часовой культуре прибавить две капли 0,5%-ного алкогольного раствора метилрота. В зависимости от степени

образования кислоты индикатор принимает красный оттенок или остается желтым.

Бульон по Готтингеру. а) Основной раствор — 1 кг мяса очистить от жира и сухожилий, нарезать мелкими кусочками и опустить на 20 минут в 1,5 л кипящей обычной воды. Мясо вынуть из воды и пропустить через мясорубку вместе с нарезанной мелкими кусочками свежей поджелудочной железой какого-нибудь убойного животного. Воду и мясо помещают в двухлитровую бутылку, куда прибавляют 1,5 г соды и 20 г хлороформа. Бутылку встряхивают, закупоривают пробкой и ставят в термостат на 4—5 дней. Мясо должно превратиться в мелкозернистую массу, над которой собирается прозрачная жидкость. В случае всплывания мяса прибавляют несколько миллилитров хлороформа.

Готовый раствор должен давать реакцию на триптофан (розовое окрашивание от прибавления двух капель бромной воды).

Основной раствор взбалтывают, разливают по склянкам и стерилизуют 20 минут при 120°.

б) Бульон Готтингера — основной раствор разводят в 5—10 раз раствором 0,7%-ного хлора, натрия и 0,1%-ного фосфорнокислого калия, фильтруют и кипятят в течение 5—10 минут. Устанавливают реакцию, разливают по флаконам и стерилизуют в автоклаве.

Бульон из семенников быка. Семенники быка освободить от семенного канатика и соединительной ткани.

Весь сырой материал взвешивают, после чего каждый семенник разрезают по длине на четыре части. На каждые 800 г семенников отмеривают 1,5 л воды. Воду доводят до кипения, и семенники варят 10 минут. После этого семенники вынимают шумовкой и пропускают через мясорубку.

Бульон разливают в бутылки по 1,5 л, а полученное количество фарша делят на порции с таким расчетом, чтобы в каждые 1,5 л добавить одну порцию. Затем в каждую бутылку добавляют одну чайную ложку панкреатина и 30 мл хлороформа, после чего содержимое взбалтывают.

Бутылки ставят на два дня в термостат, встряхивая их по несколько раз в день. Семенники должны перевариться, показателем чего является появление слизистого осадка.

Бульон отсасывают сифоном и разбавляют водой из расчета 3 части воды на 1 часть бульона. Полученный бульон стерилизуют в автоклаве и используют по мере надобности.

Для приготовления рабочего бульона к 1 л основного бульона добавляют 1 г калиймонофосфата (KH_2PO_4) и 5 г поваренной соли. Раствор подщелачивают 5%-ным едким натрием до pH 7,6. Стерилизуют при 112° 30 минут.

Если бульон из семенников используют в качестве питательной основы для сред пестрого ряда, то на каждый литр бульона добавляют по 2 г какого-либо из сахаров или многоатомных спиртов и по 5 мл 0,5%-ного спиртового раствора бромтимолблау.

Среду разливают по пробиркам и дробно стерилизуют.

Полужидкий агар с индикатором Андраде. К 100 мл бульона из семенников (или мясопептонного бульона) добавляют 0,5 г агара. Расплавляют, подщелачивают едким натрием до pH 7,4. На 100 мл среды добавляют 0,5 мл индикатора Андраде и 0,5 г необходимого сахара. Среду взбалтывают, разливают по

маленьким пробиркам (по 1 мл) и дробно стерилизуют при 0,5 атмосферы в течение 30 минут.

Триптофановая среда Строгова. На 1 литр берут 5 г поваренной соли, 2,5 г калиймонофосфата и 2,5 г триптофана. После полного растворения всех этих веществ (можно кипятить до кипения) среду разливают в пробирки и стерилизуют при 100° в течение 40 минут.

Полужидкий агар для культивирования дипло- и стрептококков. К 100 мл мясного бульона прибавляют 2 г агара и 5 г глюкозы. Стерилизуют в автоклаве 30 минут при давлении 0,5 атмосферы. Конечный рН должен быть 7,6.

Среда, содержащая натрий азид. Пептон — 20 г, декстроза — 18 г, поваренная соль — 5 г, фосфорнокислый натрий — 2 г, фосфорнокислый кальций — 2 г, натрий азид — 0,4 г, кристаллический пур крезоловый (1,6%-ный спиртовой раствор) — 1 мл, дистиллированная вода — 1000 мл. К воде прибавляют пептон, декстрозу, поваренную соль, фосфорнокислый натрий, фосфорнокислый кальций, натрий азид, кристаллический пур крезоловый, затем стерилизуют 15 минут при 121° и разливают по 10 мл, рН среды 7,2—7,4.

Питательная среда Чеммаса. Пептон — 10 г, поваренная соль — 9 г, фекальрот 0,2%-ный — 10,5 г, агар — 15 г, дистиллированная вода — 1000 мл. Устанавливают рН на 7,6. Стерилизуют при 117°. Затем разливают в чашки Петри.

Бульон для культивирования. В пробирку кладут по кусочку (3—5) свиной печени или по небольшому количеству мяса до половины мартемовским или обыкновенным бульоном (рН 7,4—7,6) и стерилизуют при 100° в течение 30 минут.

Кровяной агар. К растопленному при 45° мясопептонному агару с 1% глюкозой добавляют кролика или человека, тщательно перемешивают и разливают в стерильные чашки; подсушивают при 37° в течение 2 часов.

Полужидкий агар для культивирования. Растворяют 0,5%-ный агар на мясопептонном бульоне с глюкозой, устанавливают рН 7,4, фильтруют и стерилизуют 3 раза при 100° 20 минут.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА НАЛИЧИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ — ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ИНФЕКЦИЙ (ПО ГОСТ 10229-78)

В лаборатории при поступлении мяса проводят исследование на наличие возбудителей инфекций. Для этого мясо измельчают и высушивают в сушильном шкафу при 60° в течение 2 часов. Затем мясо измельчают и помещают в стерильные чашки Петри. Для исследования используют питательные среды: триптофановую среду Строгова, среду Чеммаса, кровяной агар, полужидкий агар для культивирования, бульон для культивирования.

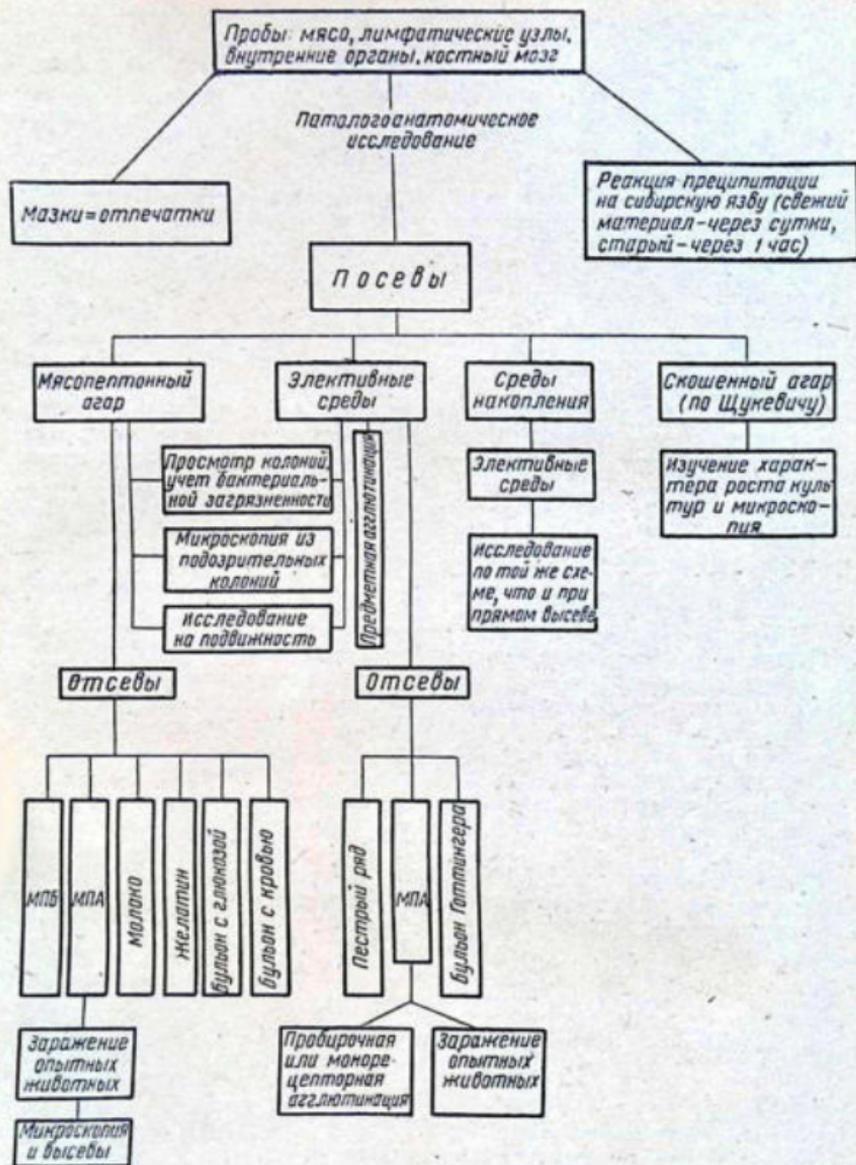


Схема I. Бактериологическое исследование мяса на аэробные микроорганизмы.

Бактериоскопия. Из середины исследуемых проб после прижигания поверхности горячим шпателем или скальпелем вырезают стерильными ножницами кусочек материала, берут его стерильным пинцетом и прикладывают к поверхности предметного стекла. Из каждой пробы готовят от 2 до 10 мазков-отпечатков. Препараты подсушивают на воздухе, фиксируют на пламени горелки и окрашивают по Граму, а также 1—2%-ным водным раствором сафранина или 2%-ным раствором метиленового голубого.

Методика окраски по Граму. Мазок окрашивают через фильтровальную бумагу раствором карболового генцианвиолета 2 минуты, фильтровальную бумагу снимают, краску сливают и, не промывая препарата, обрабатывают его раствором Луголя 2 минуты, мазок обесцвечивают 95%-ным спиртом 10—20 секунд (до отхождения краски), промывают водой, докрашивают фуксином Пфейфера 30 секунд, вновь промывают водой и высушивают. Грамположительные микробы окрашиваются в темно-фиолетовый цвет, грамотрицательные — в красный.

Сибиреязвенные бактерии грамположительны, в мазках из органов, крови или пораженных тканей они имеют вид крупных палочек, соединенных в короткие цепочки. Внутренние концы палочек обрублены, а иногда несколько расширены, что придает цепочкам вид бамбуковой трости. При бактериоскопическом исследовании материала от свиней в мазках могут быть обнаружены сильно измененные формы бактерий (изогнутые палочки, микробы в виде булавы, шаров и т. д.), а также тени бактерий. Сафранином сибиреязвенные бактерии окрашиваются в кирпично-красный цвет, а капсулы и следы распада бактерий (тени) — в светло-желтый. Метиленовым голубым палочки сибирской язвы окрашиваются в темно-синий цвет, капсулы — в розовый.

Бактерии рожи свиней имеют вид тонких, слегка изогнутых палочек, окрашивающихся положительно по Граму.

Пастереллы представляют собой маленькие овоидные биполярно окрашивающиеся грамотрицательные палочки. Бактериоскопия дает удовлетворительный результат при исследовании материала от свиней и ненадежный — при исследовании тканей и органов крупного рогатого скота и овец.

Листерии — короткие палочки с закругленными концами, грамположительны, располагаются поодиночке или попарно под углом в виде римской цифры.

Возбудитель диплококковой инфекции имеет вид кокков, расположенных попарно или цепочками, овальной, круглой и ланцетовидной формы, имеет капсулу, по Граму красится положительно. Стафилококки имеют форму гроздьев, стрептококки — цепочек.

Обнаружение в мазках-отпечатках грамотрицательных палочек вызывает подозрение на загрязнение материала кишечнотифозными бактериями или бактериями, вызывающими пищевые отравления (*B. proteus*, *B. faecalis alcaligenes*). Бактериоскопия не считается надежным методом для выявления этих бактерий.

Высев на пластинчатый мясопептонный агар. Мышцы, лимфатические узлы и кусочки паренхиматозных органов освобождают от жировой ткани, каждую пробу пинцетом погружают на несколько секунд в денатурированный спирт, вынимают и обжигают с поверхности. Такую обработку проб производят дважды. Из середины образцов стерильными ножницами вырезают кусочек и проводят им по поверхности питательной среды с легким втиранием. Кусочки мяса и паренхиматозных органов должны быть не менее 2—3 см³, лимфатические узлы разрезают пополам и прикасаются к питательной среде всей поверхностью разреза.

Высев на среду Эндо и другие элективные среды. Для получения роста изолированных колоний (при исследовании загрязненного материала) посев делают по секторам. Чашку по донышку делят цветным карандашом на четыре сектора. Материал засевают, размазывая его на питательной среде первого сектора. Затем шпателем проводят по поверхности агара первого, второго, третьего и четвертого секторов, всякий раз приподнимая шпатель перед засевом нового сектора.

Высев на среду накопления. Кусочки проб измельчают ножницами и засевают в широкие пробирки или маленькие колбочки со средой обогащения (Мюллера, Кауфмана, Киллиана, Захаренкова и др.). Пробы из паренхиматозных органов допускается засеять в одну пробирку или колбочку с питательной средой, пробы из мышц и лимфатических узлов — в другую. Если в мазках-отпечатках нахо-

дят микробов, похожих на сибиреязвенных, то посев на элективные среды и среды обогащения не производят.

Высев материала в конденсационную воду скошенного агара (по Шукевичу). Для исследования на *V. proteus* из пробы мяса пинеткой или бактериологической петлей берут соскоб и вносят в конденсационную воду скошенного агара, не касаясь его поверхности. *V. proteus* на скошенном агаре растет в виде сплошного вуалеобразного налета.

Исследование на сибирскую язву методом преципитации¹. Материал из мяса и органов, взятый в течение суток после убоя, дает обычно при реакции преципитации отрицательный результат. Положительный результат получают только спустя 1—2 дня после убоя. Поэтому практически эту реакцию применяют главным образом при экспертизе привозного мяса.

Для исследования отбирают патологически измененные органы (селезенка, печень), а если их нет — лимфатические узлы и костный мозг. При исследовании солонины рекомендуют брать лимфатические узлы, костный мозг и рассол. Экстракты из солевых продуктов перед постановкой реакции подвергают диализу.

Реакцию проводят следующим образом. Исследуемый материал (1—2 г) мелко измельчают и вносят в пробирку, в которую затем приливают 10 мл карбололизованного физиологического раствора. При исследовании солонины или рассола вместо физиологического раствора берут дистиллированную воду. Свежий материал предварительно выдерживают 18—24 часа в термостате при температуре 37°. Содержимое пробирки кипятят 10 минут, затем остужают и фильтруют через асбестовую вату до полной прозрачности. Вместо асбестовой ваты можно использовать пропускную бумагу, предварительно смоченную физиологическим раствором.

В маленькую пробирку наливают 1 мл фильтрата и под него подслаивают преципитирующую сыворотку примерно в таком же количестве. При положительной реакции на границе соприкосновения жидкостей не позднее 15 минут должно появиться мутно-белое кольцо. Появление

¹ Для сокращения времени на практических занятиях со студентами можно ограничиться демонстрацией реакции преципитации.

ние кольца позднее 15 минут считается сомнительной реакцией, а отсутствие кольца — отрицательной.

Параллельно необходимо ставить четыре контрольные пробы: 1) преципитирующая сыворотка + экстракт из заведомо сибиреязвенного материала; 2) преципитирующая сыворотка + экстракт из того же органа заведомо здорового животного; 3) преципитирующая сыворотка + физиологический раствор; 4) нормальная сыворотка + исследуемый экстракт. В первой пробирке реакция должна быть положительная, в остальных трех — отрицательная.

Изучение характера роста бактерий на мясопептонном агаре и дальнейшие исследования. Учет общей бактериальной загрязненности. Через 16—24 часа после посева среды вынимают из термостата и колонии исследуют под лупой или под малым увеличением микроскопа. Колонии, характерные для роста возбудителей сибирской язвы, рожи, пастереллеза, листериоза, кокковых инфекций и др., по донышку бактериологической чашки обводят цветным карандашом или чернилами и нумеруют. Из этих колоний делают мазки и исследуют микробов на подвижность. Для дальнейшего уточнения диагноза производят пересевы на питательные среды, а иногда — биопробу.

На мясопептонном агаре сибиреязвенные бактерии растут в виде ветвистых локонообразных колоний. Мазки окрашивают по Граму сафранином или метиленовым голубым. Для сибиреязвенных бактерий характерно обнаружение в мазках длинных цепочек грамположительных палочек с блестящими спорами, сибиреязвенный микроб неподвижен. Из колоний, подозрительных на сибиреязвенные, делают пересевы на скошенный мясопептонный агар, на мясопептонный бульон, мясопептонный бульон с кровью, лакмусовое молоко и желатину (уколом). На мясопептонном бульоне сибиреязвенные бактерии растут в виде рыхлого комка ваты, бульон в верхней части пробирки остается прозрачным. На мясопептонном бульоне с кровью сибиреязвенные бактерии гемолиза не вызывают, лакмусовое молоко через 24 часа приобретает красный цвет, на желатине через несколько дней по ходу укола обнаруживают рост в виде опрокинутой елки.

Наличие на мясопептонном агаре мелких прозрачных колоний вызывает подозрение на рост возбудителей рожи свиней, листериоза или пастереллеза. Дифференциальный

диагноз этих бактерий проводят по различию некоторых морфологических и культуральных признаков (табл. 17).

Для дополнительной дифференциации возбудителя листериоза от рожки свиней производят посев на молоко, углеводную среду с салицилом и заражают морских свинок. Возбудитель листериоза в отличие от рожки свиней не свертывает молоко, ферментирует салицил и вызывает гибель морских свинок.

Возбудители кокковых инфекций растут на мясопептонном агаре в виде мелких прозрачных или слегка мутноватых колоний, иногда образующих пигменты золотистого, лимонно-желтого или оранжевого цвета. На мясопептонном бульоне стафилококки и диплококки дают равномерное помутнение с выпадением обильного осадка. При росте стрептококков бульон остается прозрачным, а на дно пробирки выпадает осадок.

Если по патологоанатомическим признакам или бактериоскопическому исследованию подозревают диплококковую септицемию, то делают высев на полужидкий или кровянистый агар. На полужидком агаре диплококки растут в виде мелких распушенных колоний, а на кровяном агаре вырастают мелкие коричневые колонии, вокруг которых на 3—5-й день образуется зона гемолиза.

Для выделения чистой культуры из полужидкого или кровяного агара делают высев на мясопептонный пластинчатый агар.

Для выявления патогенных стрептококков производят посевы на мясопептонный бульон и агар, на агар с добавлением 5% дифибрированной стерильной бараньей крови. Грамположительные стрептококки, дающие гемолиз типа бета, считаются патогенными.

Фекальный стрептококк выявляют путем посева материала на среду Гелка с натрий азид. Изменение цвета среды из фиолетового в желтый дает основание подозревать присутствие фекального стрептококка. Из колоний, выросших на измененной среде, делают микроскопические препараты и пересевы на мясопептонный агар и агар с кровью. Фекальный стрептококк расщепляет глюкозу, сахарозу, лактозу, сорбит и маннит, сквашивает молоко, пидола не выделяет. Некоторые штаммы растворяют желатину и выделяют сероводород.

Присутствие патогенных стафилококков *Staphylococcus aureus*, *S. albus*, *S. citreus* устанавливают по способности культур продуцировать коагулазу и фосфатазу. Для этого производят посев материала на среду Чепмана. Заселяемую среду выдерживают 24 часа в термостате и 48 часов при комнатной температуре. Из колоний делают препарат с окраской по Граму. Если обнаруживают стафилококков, проводят пробы на коагулазу и фосфатазу. Стафилококки,

Дифференциальный диагноз возбудителей рожи свиней,
листериоза и пастереллеза

Показатели	Характеристика возбудителя		
	рожи свиней	листериоза	пастереллеза
1. Морфология	Неспорообразующие тонкие прямые или слегка изогнутые палочки, иногда нити	Неспорообразующие короткие палочки с закругленными концами, располагаются поодиночке, попарно в форме римской цифры или палисада	Неспорообразующие мелкие биполярные окрашивающиеся палочки
2. Окраска по Граму	Положительная	Положительная	Отрицательная
3. Подвижность	Неподвижные	Подвижные	Неподвижные
4. Рост на мясопептонном агаре	Мелкие, росичатые прозрачные колонии	Вначале, как и рожистые колонии, через 3—4 суток помутнение колоний	Также же, как и рожистые колонии
5. Рост на мясопептонном бульоне	Легкое помутнение, поднимающееся при встряхивании осадок	Небольшое помутнение с образованием слизистого осадка	Равномерное помутнение со слизистым осадком, поднимающимся при встряхивании в виде косячки
6. Рост на желатине и изменение среды	Через 6—8 суток по ходу укола рост в виде «ламповой щетки». Желатину не разжижает	Медленный рост в виде узловатой нити с неровными краями и пушистыми отростками, желатину не разжижает	Отдельные округлые колонии, через 2—3 дня белый стержень. Желатину не разжижает

способные образовывать коагулазу и фосфатазу, считаются патогенными.

Проба на фосфатазу. В пробирку со средой для образования фосфатазы прибавляют несколько капель бульонной культуры стафилококков, полученных на среде Чепмана, и помещают на 18 часов в термостат при температуре 37°. Затем добавляют несколько капель гидросид натрия. От фосфатазы среда под влиянием гидросида натрия приобретает красную окраску (вследствие присутствия в ней фенолфталеина).

Проба на коагулазу. Стерильным шприцем берут кровь из сердца кролика или вены человека и немедленно смешивают в равном соотношении с 2%-ным стерильным водным раствором лимоннокислого натрия. Переливают в стерильные пробирки и хранят в леднике несколько недель. Каждую новую порцию плазмы надо проверить с известными штаммами стафилококков, образующих коагулазу.

Приготовленную плазму разбавляют в 5 раз стерильным физиологическим раствором и разливают в маленькие пробирки (по 1 мл). В каждую пробирку прибавляют по 0,1 мл бульонной культуры штаммов, культивированных на среде Чепмана. Одну пробирку оставляют контрольной. Пробирки помещают в термостат при 37° и каждый час проверяют результаты. Стафилококки, производящие коагулазу, свертывают плазму обыкновенно через 1—3 часа. Если в течение 6 часов плазма не свернется, пробирки оставляют при комнатной температуре до следующего дня, а затем еще раз проверяют на способность образовывать фосфатазу и коагулазу.

Общую бактериальную загрязненность материала сапрофитной микрофлорой определяют по количеству бактерий на мясопептонном агаре со следующей оценкой: отсутствие роста —; число колоний до 20 +; от 20 до 50 ++; больше 50 +++.

Изучение характера роста бактерий на элективных средах и количественный учет колоний. На среде Эндо салмонеллы растут в виде круглых прозрачных или полупрозрачных колоний телесного цвета, иногда с голубоватым оттенком. Колонии группы кишечной палочки окрашены в красно-фиолетовый цвет с металлическим отблеском, среда вокруг таких колоний красного цвета. На среде Левина колонии салмонелл прозрачные, бесцветные, с нежно-розовым или розовато-фиолетовым оттенком; колонии кишечной палочки черные или с черным центром, окружены светлой зоной или ободком.

На бактоагаре «Ж» салмонеллы растут в виде бесцветных или нежно-розовых прозрачных колоний. Колонии кишечной палочки красного цвета. Обычно рост кишечной палочки, как и других бактерий (кроме салмонелл), на этой среде сильно подавлен.

Бактерии параколи растут на среде Эндо в виде бесцветных или слабо-розовых колоний, колонии *V. Morgani* на элективных средах очень похожи на колонии салмонелл. Также трудно отличить по характеру роста от салмонелл и *V. faecalis alcaligenes*. *V. proteus* на элективных средах образует тонкий налет голубоватого оттенка (*H*-форма), но может расти и в виде изолированных бесцветных колоний (*O*-форма). На бактоагаре «Ж» протеус растет только изолированными колониями, не препятствуя росту салмонелл. Рост протеуса на средах Эндо и Левина в *H*-форме может заглушить колонии салмонелл. Поэтому при бактериологическом исследовании на салмонеллы рекомендуют применять наряду с указанными элективными средами и бактоагар «Ж». Наличие *V. proteus* подтверждается появлением на скошенном агаре (на который сделан высеv по методу Шукевича) сплошного вуалеобразного налета.

Количественный учет колоний отмечают в крестах по такому же принципу, как и на мясопептонном агаре, но с дифференциацией их по характеру роста на агаре Эндо. Количество колоний бактерий группы салмонелла обозначают желтыми крестами, кишечной группы — красными, а всех других микроорганизмов — черными крестами.

Определение морфологии микробов из подозрительных колоний на агаре Эндо. Для изучения морфологии микробов из подозрительных колоний готовят мазки. На предметное стекло наносят каплю физиологического раствора или дистиллированной воды. Бактериологической петлей берут часть подозрительной колонии и растирают в капле. Мазок подсушивают, фиксируют на пламени и окрашивают по Граму. Из подозрительных колоний бактерии исследуют на подвижность в висячей капле.

Пробная агглютинация на предметном стекле. На предметное стекло наносят пастеровскими пипетками каплю смеси агглютинирующих сывороток *V. paratyphi B*, *V. typhi murium*, *V. cholerae suis*, *V. enteritidis* (в разведении 1 : 10) и каплю физиологического раствора (контроль). Из подозрительных колоний бактериологической петлей взвесь микробных тел вносят в каплю физиологического раствора и равномерно растирают. После этого петлю прожигают, другую часть колонии вносят и растворяют в капле смеси сывороток. Реакцию читают через 1—2 минуты.

При положительной реакции микробы склеиваются в виде мелких хлопьев или комочков, а сыворотка просветляется; при отрицательной реакции склеивания микробов не происходит. В капле физиологического раствора должна наблюдаться равномерная муть. Читать реакцию нужно на черном фоне, предметное стекло слегка наклоняют, а капли рассматривают через лупу.

После получения положительной агглютинации в смеси сывороток производят агглютинацию на стекле отдельно с каждой из четырех вышеуказанных сывороток в разведении 1 : 50. (Можно брать не четыре, а три капли сывороток: первая капля — сыворотка *V. paratyphi B* или *V. typhi murium*, вторая — сыворотка *V. cholerae suis*, третья — *V. enteritidis*.) Часть колонии растирают в капле физиологического раствора, а затем оттуда микробную взвесь бактериологической петлей переносят в каплю сывороток и равномерно размешивают в них. После каждого внесения микробов в каплю сыворотки бактериологическую петлю прожигают. Читают и учитывают реакцию так же, как и реакцию со смесью сывороток.

Характерный внешний вид колоний на элективных средах, обнаружение в мазках из колоний грамотрицательных мелких палочек, подвижность микробов из подозрительных колоний и положительный результат пробной агглютинации в разведении 1 : 50 — показатели, по которым можно сделать заключение о наличии в мясе салмонелл.

Положительная реакция агглютинации обычно регистрируется в одной из капель, иногда в двух (B и C) и даже в трех, но в капле сыворотки, которая соответствует серологической группе микроба, агглютинация более резкая.

На этом исследование по укороченной схеме заканчивается, и лаборатория дает ответ на производство об обнаружении бактерий группы салмонелла.

Если предметная агглютинация не подтверждает принадлежности микробов к группе салмонелла, исследование продолжают дальше — делают высев из подозрительных колоний на пестрый ряд.

Дальнейшее исследование производят также и для определения вида бактерий.

Высев на пестрый ряд. Для биохимической типизации паратифозных бактерий применяют малый или большой пестрые ряды.

В состав малого пестрого ряда входят среды Гисса с лактозой, сахарозой, глюкозой, маннитом и арабинозой¹. В среду с глюкозой (если она жидкая) вносят трубочку для определения газообразования.

Короткий пестрый ряд применяют в том случае, если в подозрительных колониях обнаруживают палочки, морфологически похожие на паратифозные, а результат агглютинации отрицательный. Тогда принадлежность выделенного штамма к штаммам салмонелл устанавливают по биохимическим признакам.

Для полной типизации бактерий группы салмонелла производят высев на большой пестрый ряд, в состав которого, кроме сред короткого пестрого ряда, входят ксилоза, дульцит, бульон с глицерином (Штерна), среда с рамнозой (Биттера), лакмусовое молоко и мясопептонный бульон. В пробирку с бульоном вставляют под пробку полоску фильтровальной бумаги, смоченную раствором уксуснокислого свинца, для определения сероводорода.

Кроме того, делают посев в 2—3 пробирки со скошенным агаром для постановки пробирочной агглютинации и в 2—3 пробирки со средой для определения индолообразования (готтингеровский бульон, бульон из семенников быка или среда Строгова).

Если лаборатория применяет монорецепторные агглютинирующие сыворотки, то посевы на среды Штерна и Биттера можно не делать.

Техника высева на среды пестрого ряда следующая. Бактериологической петлей снимают часть подозрительной колонии и размешивают в 0,5—1 мл стерильного физиологического раствора в пробирке. Такую взвесь насасывают пастеровской пипеткой и по капле засевают во все среды пестрого ряда. Засеянные пробирки помещают в термостат на 12—16 часов, после чего продолжают расшифровку подозрительных штаммов.

¹ В настоящее время применяют готовые порошки для приготовления сред пестрого ряда, выпускаемые Московским научно-исследовательским институтом микробиологии им. И. И. Мечникова. Для приготовления среды 2 г порошка растворяют в 100 мл воды и стерилизуют 20 минут при температуре 120°. Посев материала производят уколом. Индикатором в этих средах является смесь водного голубого с розоловой кислотой. При положительной реакции среды окрашиваются в синий цвет, при отрицательной — в бледно-розовый. Газообразование определяют по пузырькам газа в агаре.

B. coli
B. coli
B. coli
B. cloaz

B. Morgan

В состав малого пестрого ряда входят среды Гисс-с лактозой, сахарозой, глюкозой, маннитом и арабинозой¹. В среду с глюкозой (если она жидкая) вносят трубочку для определения газообразования.

Короткий пестрый ряд применяют в том случае, если в подозрительных колониях обнаруживают палочки, морфологически похожие на паратифозные, а результат агглютинации отрицательный. Тогда принадлежность выделенного штамма к штаммам салмонелл устанавливают по биохимическим признакам.

Для полной типизации бактерий группы салмонелла производят высев на большой пестрый ряд, в состав которого, кроме сред короткого пестрого ряда, входят ксилоза, дульцит, бульон с глицерином (Штерна), среда с рамнозой (Биттера), лакмусовое молоко и мясопептонный бульон. В пробирку с бульоном вставляют под пробку полоску фильтровальной бумаги, смоченную раствором уксуснокислого свинца, для определения сероводорода.

Кроме того, делают посев в 2—3 пробирки со скошенным агаром для постановки пробирочной агглютинации и в 2—3 пробирки со средой для определения индолообразования (готтингеровский бульон, бульон из семенников быка или среда Строгова).

Если лаборатория применяет монорецепторные агглютинирующие сыворотки, то посевы на среды Штерна и Биттера можно не делать.

Техника высева на среды пестрого ряда следующая. Бактериологической петлей снимают часть подозрительной колонии и размешивают в 0,5—1 мл стерильного физиологического раствора в пробирке. Такую взвесь насыщают пастеровской пипеткой и по капле засевают во все среды пестрого ряда. Засеянные пробирки помещают в термостат на 12—16 часов, после чего продолжают расшифровку подозрительных штаммов.

¹ В настоящее время применяют готовые порошки для приготовления сред пестрого ряда, выпускаемые Московским научно-исследовательским институтом микробиологии им. И. И. Мечникова. Для приготовления среды 2 г порошка растворяют в 100 мл воды и стерилизуют 20 минут при температуре 120°. Посев материала производят уколом. Индикатором в этих средах является смесь водного голубого с розоловой кислотой. При положительной реакции среды окрашиваются в синий цвет, при отрицательной — в бледно-розовый. Газообразование определяют по пузырькам газа в агаре.

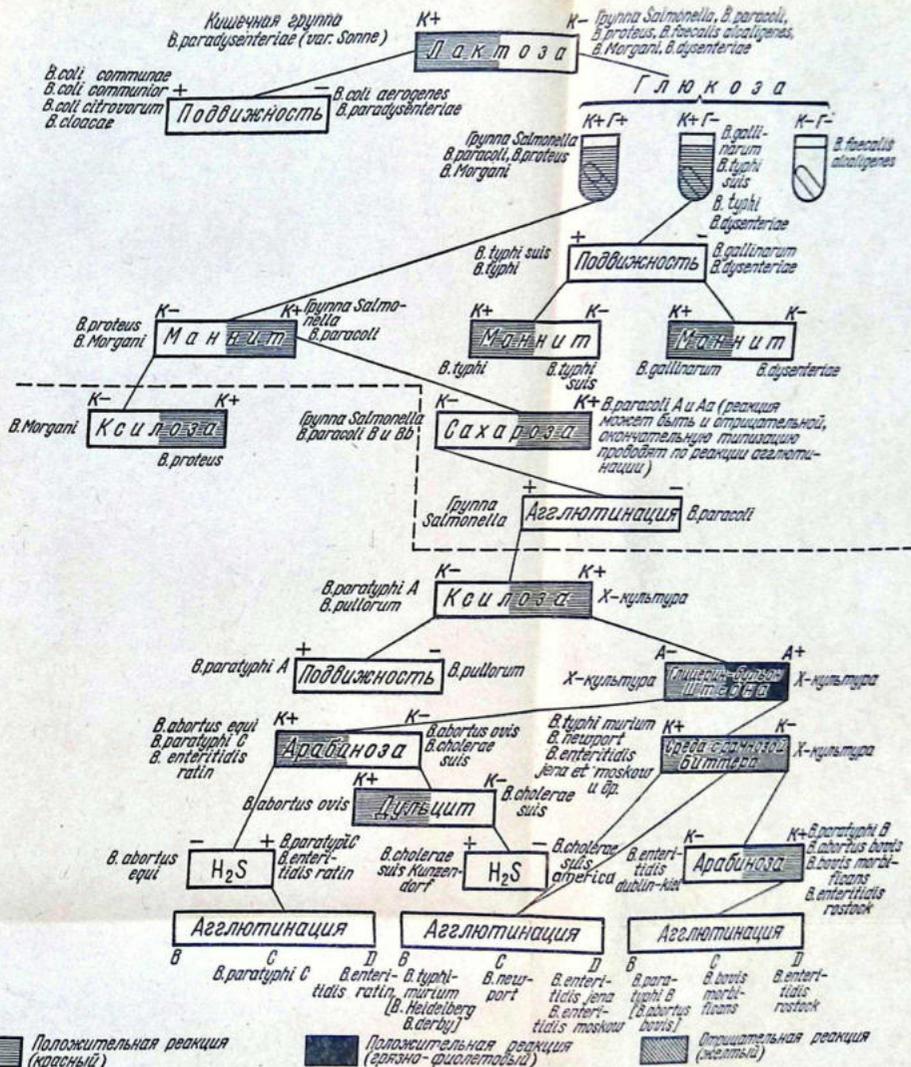


Схема II. Чтение пестрого ряда.

Биохимические свойства бактерий паратифозной группы

Таблица 18

Типы бактерий	Лакму- совое молоко	Мли- нит	Гад на глюко- зе	Араби- ноза	Дуль- цит	Кси- ноза	Рам- ноза	Глице- рин бульон	Серо- водо- род	Мыши (скарм- ливание культур)
Paratyphi A	K	++	++	++	+	++	(+)	+	++	-
Paratyphi B	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	+
Typhi murium (breslau)	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	-
Heidelberg	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	-
Derby	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	-
Abortus bovis	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	+
Abortus equi	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	+
Abortus ovis	K	++	++	(-+)	++	++	++	++	(+)	+
Paratyphi C	KC	-	++	++	+	++	++	++	(+)	++
Cholerae suis (america)	KC	++	++	++	(+)	++	++	++	++	++
Cholerae suis (kuzendorf)	KC	++	++	++	(+)	++	++	++	++	++
Typhi suis	K	++	(-+)	++	++	++	++	++	++	++
Newport	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Bovis moribificans	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Typhi	K	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Enteritidis (jena)	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Enteritidis (ratin)	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Enteritidis (dublin kiel)	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Enteritidis (rostock)	KC	++	++	++	(-+)	++	++	++	++	++
Enteritidis (moskow)	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Gallarum	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++
Pullorum	K	++	++	++	++	++	++	++	(+)	++
Anatum	KC	++	++	++	++	++	++	++	++	++

Обозначения: K — покраснение; KC — покраснение, переходящее в посинение; (+) — положительная реакция, гибель мышей; (-) — отсутствие реакции; (-+) — замедленная реакция; (+) — в большинстве случаев отсутствие реакции, в единичных случаях положительная реакция; (-+) — отсутствие реакции или иногда замедленная реакция; (-) — на-
личие реакции или иногда в начале отсутствие, а потом различные реакции.

Биохимическая типизация кишечной палочки и ее разновидностей (по Мпкевичу) и других условно патогенных бактерий

Разновидности бактерий	Морфология	Подвижность	Окраска по Граму	Спорообразование	Аэробность	Образование питтента	Лакмусовое молоко		Лактоза	Глюкоза	Мальтоза	Маннит	Сахароза	Среда Вудника 46°	Реакция с метиловым красным	Реакция — Форес — Прокнаера	Среда Симонса (цитратный тест)	Изменение окраски
							наименование цвета	коагуляция										
<i>Bact. coli commune</i>		+				-	Резко +, инвертирует да алая	+	К, Г, К, Г, К, Г, К	+	Г	+	+	реже	-	-	+	реже
<i>Bact. coli citrovo-rum</i>		+				-	То же	+	К, Г, К, Г, К, Г, К, Г, инвер-	+	-	+	+	реже	-	+	+	реже
<i>Bact. coli aerogenes</i>		ред. +				-	*	+	К, Г, К, Г, К, Г, К, Г, да инвер-	+	+	+	+	реже	-	+	+	реже
<i>Bact. paracoli A</i>		+				-	Слабо розовеет	-	К, Г, К, Г, К, Г	+	Г	+	+	+	-	-	-	+
<i>Bact. paracoli Aa</i>		+				-	То же	-	К, Г, К, Г, К, Г	+	Г	+	+	+	-	-	-	-
<i>Bact. paracoli B</i>		+				-	Розовеет, затем синее	-	К, Г, К, Г, К, Г	-	Г	+	+	+	-	-	-	+
<i>Bact. paracoli Bb</i>		+				-	То же	-	К, Г, К, Г, К, Г	-	Г	+	+	+	-	-	-	-
<i>Bact. faecalis alcaligenes</i>	Палочки со слезка	+				-	Синеет	-	-	-	-	-	-	Посев не производится	-	-	-	-
<i>Bact. proteus vulgaris</i>		+				+	То же	Петрификация	К, Г, К, Г, инвер-	К, Г, К, Г, инвер-	К, Г, К, Г, инвер-	К, Г, К, Г, инвер-	К, Г, К, Г, инвер-	То же	-	-	редко	+
<i>Bact. Morganii</i>		+				-	Краснеет, затем синее	То же	К, Г, инвер-	К, Г, инвер-	К, Г, инвер-	К, Г, инвер-	К, Г, инвер-	То же	-	-	-	-

Обозначения: + положительная реакция, - отрицательная реакция; ++ положительная или отрицательная реакция; К — образование кислоты; Г — образование газа.

Реакция на индол. Диагностическое значение для дифференциации кишечнотифозных бактерий имеет реакция на индол: сальмонеллы индола не образуют, бактерии группы кишечной палочки в большинстве случаев индол образуют, другие бактерии в отношении индолообразования ведут себя различно (табл. 19).

Реакцию на индол ставят с двухсуточной культурой исследуемого штамма на готтингеровском бульоне, бульоне из семенников быка или с 8—10-часовой культурой на среде Строгова с триптофаном. В пробирку добавляют приблизительно 1 мл эфира, пробирку встряхивают и приливают несколько капель реактива на индол (4 мл парадиметилзаминабензолальдегида, 380 мл этилового спирта и 80 мл концентрированной соляной кислоты). В присутствии индола получается интенсивно красное окрашивание. Контроли: незасеянная среда, где должен получиться отрицательный результат, и двухсуточная культура *V. coli*, где реакция должна быть положительной.

Второе направление в типизации бактерий паратифозной группы — серологический метод, который заключается в постановке реакции агглютинации.

Пробирочная (ливневая) агглютинация. Пробирочную агглютинацию производят с теми же сыворотками, что и предметную агглютинацию (см. стр. 162). Предварительно делают разведение сывороток. В штатив ставят четыре ряда агглютинационных пробирок. Первый ряд предназначен для разведения сыворотки *V. paratyphi B*, второй — *V. typhi murium*, третий — *V. cholerae suis* и четвертый — *V. enteritidis*. В первую и вторую пробирки каждого ряда наливают по 1 мл соответствующих агглютинирующих сывороток в разведении 1 : 100. Затем во вторые и все последующие пробирки приливают по 1 мл стерильного физиологического раствора; во второй пробирке, таким образом, разведение получается 1 : 200, из второй пробирки переносят 1 мл в третью пробирку, в которой сыворотка получает разведение 1 : 400, и т. д., до конечного титра сыворотки. Из последней пробирки 1 мл жидкости выливают.

Антигеном является смыв суточной агаровой культуры бактерий со скошенного агара физиологическим раствором. Для получения смыва в пробирку с исследуемой суточной культурой на скошенном агаре наливают 2—4 мл

физиологического раствора. Прокатывают пробирку между ладонями и оставляют на несколько минут для осаждения грубых частиц.

Звесь бактерий из верхней части насасывают в пастеровскую пипетку и в каждую пробирку с разведенными сыворотками добавляют по 2 капли такого смыва, с тем чтобы после внесения капель в пробирках было заметно легкое облачко мути.

В качестве контролей берут 1 мл физиологического раствора, к которому добавляют 2 капли смыва исследуемой агаровой культуры, а также три пробирки с агглютинирующими сыворотками в разведении 1:100 (без добавления антигена).

Штатив с пробирками тщательно встряхивают и ставят в термостат. Предварительный результат реакции отмечают через 2—4 часа после пребывания пробирок в термостате, а затем их оставляют на 20—24 часа при комнатной температуре и реакцию читают окончательно.

Реакция агглютинации считается положительной, если жидкость в пробирке просветляется, а микробы образуют на дне пробирки зонтик, который при встряхивании пробирок распадается на хлопья или зернышки. В пробирке с физиологическим раствором наблюдается равномерное помутнение.

Реакция агглютинации может иметь два типа:

- 1) *H*-агглютинация, при которой бактерии склеиваются в виде хлопьев, и
- 2) *O*-агглютинация с образованием комочков бактерий в виде зернышек.

В зависимости от интенсивности проявления реакцию агглютинации в каждой пробирке обозначают в крестах. Образование зонтика, трудно разбивающегося на хлопья или зернышки, и полное просветление сыворотки отмечают как ++++; образование зонтика, сравнительно плотные хлопья или зернышки и легкая опалесценция сыворотки +++; легко разбивающиеся хлопья или зернышки, мутноватая сыворотка ++; непрочное слипание бактерий и мутность сыворотки +; образование на дне пробирки «пуговки» вследствие оседания бактерий, которая при встряхивании принимает форму «звездочки», а затем равномерно расходуется в жидкости, реакцию читают как отрицательную реакцию —.

Читать реакцию удобно с помощью вогнутого зеркала от микроскопа, в котором просматривают отражения пробирок с разведенной сывороткой и слипшимися в ней микробами, а также через агглютиноскоп или невооруженным глазом.

Испытуемая культура считается соответствующей той сыворотке, положительный результат агглютинации с которой получился в наибольшем разведении. Разведение сыворотки, при котором еще отмечается положительный результат реакции агглютинации, обычно совпадает с ее конечным или половинным титром.

Реакция агглютинации с монорецепторными сыворотками. Принадлежность исследуемого штамма к определенному виду салмонелл определяют также с помощью монорецепторных сывороток. Последние обычно содержат один *O*- или *H*-рецептор (реже оба).

Для работы необходим набор следующих монорецепторных *O*-сывороток: I, II, IV, V, VI, VI-2, VII, VIII, IX. Набор *H*-сывороток состоит из рецепторов, а, b, c, d, i, k, l, m, n, g, u, p и комплексных 1 и 2, и 1 и 5 (табл. 20).

Сыворотки необходимо хранить в пробирках, закрытых резиновыми пробками. Сыворотки консервированы очищенной борной кислотой; последняя выпадает в осадок при охлаждении, при комнатной же температуре вновь растворяется. В случае дополнительного консервирования можно применять только борную кислоту.

Методика постановки реакции. Каплю неразведенной сыворотки наносят на предметное стекло и бактериологической петлей в этой капле эмульгируют небольшое количество микробных тел с агаровой культуры суточного роста. Для сокращения срока исследования реакцию агглютинации с монорецепторными сыворотками можно ставить непосредственно со взвесью микробных тел из подозрительных колоний на элективных средах. Если колоний мало, то удобнее сделать предварительно пересев из подозрительных колоний на скошенный агар и дальше работать с суточной культурой на скошенном агаре. Тогда для определения *O*-антигена микробную взвесь следует брать из верхней части пробирки, а для *H*-антигена — из нижней (из конденсационной воды).

Антигенная структура бактерий рода сальмонелл

Группа	Вид бактерий	О-антиген	H-антиген	
			1-я фаза специфическая	2-я фаза неспецифическая
A	Paratyphi A	(I) II	a	—
B	Paratyphi B	I IV V XII	b	1, 2
	Typhi murium (breslau)	I IV V XII	i	1, 2
	Heidelberg	IV V XII	r	1, 2
	Derby	I IV XII	f, d	—
	Abortus bovis	I IV XII XXVII	b	e, n
	Abortus equi	IV XII	—	e, n
	Abortus ovis	IV XII	c	1, 6
C	Paratyphi C	VI VII vi	c	1, 5
	Cholerae suis (america)	VI VII	c	1, 5
	Cholerae suis (kunzendorf)	VI VII	—	1, 5
	Typhi suis	VI VII	c	1, 5
	Newport	VI VIII	e, h	1, 2
	Bovis morbificans	VI VIII	r	1, 5
D	Typhi	IX XII	d	—
	Enteritidis (jena)	I X XII	g, m	—
	Enteritidis (ratin)	IX XII	g, o, m	—
	Enteritidis (dublin-kiel)	I IX XII	g, p	—
	Enteritidis (rostock)	I IX XII	g, p, u	—
	Enteritidis (moskow)	IX XII	g, q	—
	Gallinarum	I IX XII	—	—
	Pullorum	I IX XII	—	—
E	Anatum	III X	e, h	1, 6

Примечание. Скобки в таблице означают, что антиген может отсутствовать.

Ход исследования показан на схеме III. Вначале ставят реакцию агглютинации с сыворотками, содержащими наиболее распространенные *O*-рецепторы: III, IV, VI и IX. Положительный результат реакции с одной из этих сывороток дает возможность сразу же установить серологическую группу, к которой принадлежит выделенный штамм.

В зависимости от установления серологической группы ставят реакцию с менее распространенными *O*-рецепторами: если исследуемый штамм относится к группе *B*, то с сыворотками I и V; если к группе *C*, то с сыворотками VII и VIII; культура группы *D* испытывается с сывороткой I. По результатам реакции с этими сыворотками бактерии одной серологической группы разбиваются на более мелкие подгруппы (от 1 до 4 видов).

Таким образом, круг поисков сужается. Наконец, с помощью сывороток, содержащих *H*-рецепторы, устанавливают вид бактерий. Практически достаточно иметь набор сывороток, содержащий *O*-рецепторы I, IV, V, VI, VII, VIII, IX и *H*-рецепторы b, c, d, g, i, m, p, u, а также и I и 5.

Результат определения, полученный по схеме, подтверждают реакцией агглютинации с другими монорецепторными сыворотками, содержащими агглютинины, соответствующие рецепторной структуре установленного вида бактерий.

Дифференциация кишечной палочки от других видов бактерий группы коли аэрогенес. В лабораторной практике имеет значение дифференциация бактерий рода кишечной палочки (род эшерихиа, типичным представителем которого является *V. coli commune*) от родов аэробактер и цитобактер. Патогенными свойствами обладают отдельные представители рода эшерихиа, роды аэробактер и цитобактер пищевых токсиноинфекций не вызывают. Морфологические, культуральные и биохимические признаки этих бактерий приведены в таблице 19.

V. coli commune и паракколи при температуре 43—46° изменяют цвет среды Булижа из красного в желтый и образуют газ. *V. coli citrovocum* при той же температуре цвета среды Булижа не изменяет и газа не образует.

Реакция с метиловым красным, реакция Фогес—Проскауэра и изучение характера роста на среде Симонса являются методами для дифференциации кишечных бактерий.

Реакция с метиловым красным состоит в том, что к 4-суточной культуре исследуемого штамма на среде Кларка добавляют пять капель раствора метилрот. Культура *V. coli commune* окрашивается в красный цвет, культура *V. coli aerogenes* — в желтый. Феномен реакции с метиловым красным объясняется тем, что *V. coli commune* образует на среде Кларка углекислый газ и водород примерно в равных количествах (рН среды ниже 5), а *V. coli aerogenes* образует углекислого газа значительно больше, чем водорода.

Раствор метилового красного готовят, растворив 0,01 г этой краски в 30 мл этилового спирта и добавив воды до 50 мл.

Реакция Фогес—Проскауэра ставится следующим образом: к 5 мл 5-суточной испытуемой культуры на среде Кларка в пробирке добавляют 1 мл 10%-ного водного раствора едкого калия. Пробирку оставляют в термостате на сутки. Если культура окрашивается в эозиново-красный цвет, то реакция считается положительной, при отсутствии окраски — отрицательной. Реакция основана на способности *V. coli aerogenes* образовывать при сбраживании глюкозы ацетилметилкарбинол. *V. coli commune* этого продукта не образует.

На цитратной среде Симонса *V. coli aerogenes* дает хороший рост, изменяя цвет среды из зеленого в синий (при бромтимолблау) или из желто-оранжевого в ярко-красный (при индикторе фенолрот). *V. coli commune* на среде Симонса не растет и цвета не меняет.

Серологическая типизация кишечной палочки. Для определения патогенности выделенных штаммов кишечной палочки проводят серологическую их типизацию. Этот метод не получил еще широкого практического применения, но весьма перспективен.

Кишечные бактерии имеют антигены трех типов: соматический (*O*), жгутиковый (*H*) и капсульный (*K*). Капсульный антиген у кишечных бактерий может быть трех разновидностей: *L*-антиген, покрывающий палочку тонким слоем и разрушающийся при температуре 100° в течение одного часа; *B*-антиген — оболочковый, не полностью разрушающийся в течение часового нагревания при 100°, и *A*-антиген, образующий капсулу бактерии и частично разрушающийся при температуре 120° в течение 2 часов.

Серотипы, содержащие *B*-антиген, в 8 раз токсичнее штаммов, у которых этот антиген отсутствует (Тец).

Типизацию кишечных бактерий с целью выявления патогенных видов проводят по *O*-антигену, так как установлено, что определенные *O*-антигены чаще встречаются у штаммов кишечной палочки, выделенных из патологического материала. Имеется более 125 серологических *O*-групп кишечной палочки.

Вначале бактерии из колоний кишечной палочки подвергают пробной агглютинации на стекле с помощью комплексных *ВО*-сывороток в разведении 1 : 4 или 1 : 10 на физиологическом растворе. Положительной реакцией считается появление в капле сыворотки крупных хлопьев. Из оставшейся части колоний делают пересев на скошенный агар. Бактерии из культуры, выросшей на скошенном

агаре, проверяют повторно на способность агглютинироваться с *O*-сывороткой. Результат реакции должен быть положительным.

Для того чтобы получить *O*-агглютинацию, необходимо разрушить и *B*-антигены. Это достигается кипячением смыва культур на физиологическом растворе (2 млрд. в 1 мл) в водяной бане в течение часа. После прогрева и охлаждения культуру исследуют по реакции агглютинации с различными *O*-сыворотками. В случае отрицательной реакции агглютинации ее ставят повторно с бактериями из смыва культур, прогретых в автоклаве при 120° в течение 2 часов (для разрушения *A*-антигена). Контролями являются: 1) физиологический раствор и прогретая культура, 2) сыворотки и нагретая взвесь бактерий. Для исследования на наличие жгутиковых (*H*)-антигенов культуру пассируют несколько раз через полужидкий агар в *U*-образных трубках. Из полужидкого агара делают высев в пробирку с бульоном. К бульонной культуре добавляют 0,5%-ный формалин. Пробирки с 0,1 мл сыворотки (разведенной до 1 : 50 титра) и 0,1 мл антигена выдерживают в водяной бане при 50° 2 часа, после чего читают реакцию.

Таблица 21

Серологические типы кишечной палочки, выделяемые при различных заболеваниях людей и животных

Заболевания	<i>O</i> -антиген	Комплексные антигены
Местные воспалительные процессы у людей (аппендициты, перитониты, холециститы и др.)	2, 4, 6, 8, 9	
Детские диспепсии и токсикосептические заболевания новорожденных детей и животных . . .	26, 28, 55, 86, 111	<i>O</i> -III <i>B</i> -4; <i>O</i> -26 <i>B</i> -6; <i>O</i> -55 <i>B</i> -5
Маститы у коров	6, 8, 9, 21, 81, 86	
Колонизации молодняка сельскохозяйственных животных	8, 9, 26, 55, 78, 85 111, 125, 126, 127; реже: 15, 41, 101	<i>O</i> -26 <i>B</i> 6 <i>H</i> 11; <i>O</i> 55 <i>B</i> 5 <i>H</i> 7; <i>O</i> -11 <i>B</i> 4; <i>O</i> 55 <i>B</i> 5 <i>H</i> 32

Сопоставление результатов исследования и выводы. Бактерии группы саломонелла обладают большой способностью к изменчивости. Наряду с различными признаками этих бактерий изменяются также серологические и биохимические их признаки.

При бактериологическом исследовании мяса на салмонеллы трудно дифференцировать эти бактерии от других близких им видов, расшифровывать культуры при выделении так называемых измененных штаммов.

Реакция агглютинации со специфическими сыворотками может ослабевать, а иногда дает отрицательный результат. Изменение сред пестрого ряда не всегда бывает достаточно четким для выявления определенных видов салмонелл, биохимические свойства атипичных штаммов отклоняются от показателей, приводимых в определителях и таблицах для характеристики того или другого вида бактерий этой группы.

Беспорным показателем того, что штамм относится к бактериям рода салмонелла, считают (кроме характерного роста на элективных средах и морфологии) положительную агглютинацию (предметная или линейная), отсутствие ферментации лактозы и сахарозы, ферментацию глюкозы до газа (за исключением *B. typhi suis*, *B. typhi* и *B. gallinarum*), и маннита (за исключением *B. typhi suis*).

Культуру не относят к салмонеллам, если реакция агглютинации отрицательна, на средах с лактозой или сахарозой образуется кислота, а среды с глюкозой или маннитом не ферментируются.

Иногда по ходу исследования выясняют, что выделенный штамм по серологическим или биохимическим признакам не может быть отнесен к типичным бактериям рода салмонелла. Тогда идентификацию его производят на основе сопоставления серологических и биохимических показателей, придерживаясь следующих правил:

1) если реакция агглютинации отрицательная, а по пестрому ряду культура принадлежит к паратифозным бактериям и не образует индола, то микроб относят к неагглютинирующимся штаммам салмонелл;

2) если биохимический ряд не типичен, а реакция агглютинации избирательно, с той или иной сывороткой, положительна, то микроб относят к группе салмонелл;

3) если биохимический ряд не типичен, а реакция агглютинации получается с несколькими сыворотками, то это явление параагглютинации, и микроб не относят к группе салмонелл (ГОСТ 7269—54).

Характерные для салмонелл изменения лактозы, сахарозы, глюкозы и маннита дают основание отнести такой пестрый ряд к типичному для бактерий рода салмонелл; нетипичные же изменения других сред не могут служить доказательством того, что исследуемые штаммы не относятся к салмонеллам. Явление агглютинации с не-

сколькими сыворотками наблюдается иногда и у салмонелл. Поэтому, если изменение четырех указанных сред пестрого ряда характерно для паратифозных бактерий, а реакция агглютинации положительна с несколькими сыворотками, то выделенный штамм следует отнести к бактериям группы салмонелла.

Санитарную оценку мяса и других продуктов убоя при обнаружении возбудителей инфекционных заболеваний производят в соответствии с «Правилами ветеринарно-санитарного осмотра убойных животных и ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясопродуктов». При выделении салмонелл из исследуемых проб внутренние органы бракуют, а мясо проваривают кусками весом не более 2 кг, толщиной до 8 см в открытых котлах в течение 3 часов, а в закрытых под давлением пара 1,5 атмосферы — 2,5 часа.

При выделении из мяса или лимфатических узлов условно патогенной микрофлоры или патогенных кокков мясо проваривают. Если указанные микроорганизмы находят во внутренних органах, но не выделяют из мяса и лимфатических узлов, то бракуют только внутренние органы, а мясо направляют для быстрой реализации.

Мясо при выделении условно патогенных или кокковых форм микроорганизмов и наличии органолептических признаков несвежести подлежит утилизации.

Мясо, имеющее нормальные органолептические показатели, из которого выделена кишечная палочка, допускается использовать на приготовление вареных или варено-копченых колбас в оболочках диаметром не более 5 см.

Задание 3. Исследовать мясо или другие продукты на наличие возбудителей отдельных инфекций.

План работы: 1) поставить реакцию агглютинации на бруделлез пластинчатым методом по Хеддельсону;

2) провести бактериоскопическое исследование материала на наличие возбудителей актиномикоза;

3) провести бактериоскопическое исследование на наличие туберкулезных палочек с окраской мазков по Циль — Нильсену или путем люминесцентной микроскопии;

4) исследовать патологический материал на наличие риккетсий Бернета (возбудителя Ку-лихорадки);

5) произвести бактериоскопическое исследование материала на наличие лептоспир.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА ВОЗБУДИТЕЛЕЙ ОТДЕЛЬНЫХ ИНФЕКЦИЙ

Для постановки диагноза на определенные инфекции при бактериологическом исследовании мяса применяют специальные методики, не предусмотренные общей схемой бактериологического исследования мяса на аэробные инфекции по ГОСТу.

Исследование на бруцеллез

В лабораториях боенских предприятий бруцеллез диагностируют ускоренным пластинчатым методом агглютинации. Этот метод можно применять как для предубойной, так и послеубойной диагностики. Кровь берут из вены или из сердца (после убоя и разделки) в пробирку и отстаивают для получения сыворотки (для ускорения работы пробирки с кровью центрифугируют).

После этого на чистые предметные стекла микрошпателькой наносят капли сыворотки в дозах 0,08; 0,04; 0,02; 0,01 мл. Затем на каждую каплю сыворотки наносят по капле концентрированного антигена и смешивают заостренной деревянной палочкой (для каждой сыворотки используют отдельную палочку).

При положительной реакции через 3—7 минут в каплях образуются мелкие комочки, при отрицательной — остается равномерная муть. (Положительная реакция агглютинации может быть и с сывороткой животных, привитых бруцеллезной вакциной.)

Одновременно ставят две контрольные пробы: на предметное стекло наносят каплю физиологического раствора и рядом каплю сыворотки здорового животного; в обе капли добавляют антиген. Результат должен быть отрицательным.

Исследование на актиномикоз

Пробы берут из пораженных участков губ, языка, кожи, лимфатических узлов, вымени или внутренних органов.

Гной помещают на часовые стекла и промывают несколько раз водой. После этого на чистые предметные стекла наносят капли 15%-ного раствора едкого натра,

помещают в них промытые зернышки из гноя, накрывают покровными стеклами и просматривают под микроскопом (с увеличением в 600—700 раз) на обнаружение друз.

Препараты можно также окрашивать. Для этого мазок из гноя с раздавленными друзами подсушивают, фиксируют на пламени и красят 2—3 минуты раствором метиленовой сини или по Граму.

При исследовании могут быть обнаружены различные возбудители актиномикоза. Стрептотрикс имеет вид нитей с колбовидными вздутиями, расположенными радиально от центра. Актинобацилла Линьера — палочка без спор и капсул; на неокрашенных препаратах можно видеть друзы, состоящие из радиально расположенных колбовидных образований. Бактерии Вольф-Израеля в центре друзы состоят из бактерий и нитей, а по периферии — из густых, радиально расположенных колбовидных образований.

Кроме бактерий Вольф-Израеля, все возбудители актиномикоза по Граму окрашиваются положительно.

Исследование на туберкулез

Окраска мазков по Цилю—Нильсену. Из патологически измененных тканей с очагами туберкулезных поражений вырезают стерильными ножницами маленькие кусочки и готовят мазки-отпечатки на предметных стеклах. Мазки фиксируют на пламени. На препараты кладут фильтровальную бумагу, наливают карболовый фуксин и стекло подогревают до появления паров, дают остыть, краску сливают, мазок промывают водой и обесцвечивают, погружая стекло в 5%-ный раствор серной кислоты или в 3%-ный раствор солянокислого спирта до появления бледно-розового окрашивания. Мазок промывают и докрашивают водным раствором метиленового голубого (0,5 — 0,75%), промывают водой и подсушивают. Остатки тканей и форменные элементы крови окрашиваются в синий цвет, туберкулезные бактерии — в красный.

Люминесцентная микроскопия дает возможность исследовать препараты под сухим объективом со средним увеличением, что значительно расширяет поле зрения. Кроме того, она требует небольшой затраты

времени и выявляет на 15—40% больше туберкулезных палочек, чем при окраске по Циль — Нильсену.

Для люминесцентной окраски мазков используют следующие реактивы: 1) реактив-краситель аурамин-родамин (аурамина 0,1 г, родамин С 0,01 г, дистиллированной воды 100 мл); 2) солянокислый спирт (спирта-ректификата 97 мл, соляной кислоты 3 мл); 3) первый гаситель фона (кислого фуксина 1 г, уксусной кислоты 1 мл, дистиллированной воды 500 мл); 4) второй гаситель фона (насыщенного раствора метиленового голубого 30 мл, едкого калия 1%-ного — 1 мл, дистиллированной воды 100 мл).

Мазки окрашивают аурамин-родамином 15 минут, затем осторожно промывают дистиллированной водой. Обрабатывают мазки первым и вторым гасителями фона по 2 минуты, после чего мазки осторожно промывают водой и опять тщательно высушивают.

Мазки-отпечатки после обработки исследуют под микроскопом с люминесцентной установкой (через опак-иллюминатор), пропускающей лучи через фиолетовый светофильтр (ФС-1) под средним увеличением микроскопа МБН-1 (объектив 40). В сомнительных случаях мазки исследуют под иммерсионной системой. В качестве иммерсионной среды употребляют нефлуоресцирующее масло или его заменители (например, диметилфталат чистый — 100 мл, нафталин сублимированный — 1,75 или тимол чистый — 5 г).

Бактерии туберкулеза в мазке светятся золотисто-зеленоватым цветом. Остальные микробы (в том числе и кориниобактерии) в мазках из лимфатических узлов и из мяса при люминесцентной микроскопии не светятся.

В мазках из лимфатических узлов наблюдается свечение целых глыбок и конгломератов без видимой микробной структуры.

Такие бесструктурные светящиеся частички во внимание не принимаются. Положительным результатом исследования считают выявление светящихся бактерий, форма которых типична для палочек туберкулеза.

Исследование на риккетсиоз

Для микроскопического исследования берут пораженные органы. Лучше просматривать мазки-отпечатки из котиледонов плаценты. Окрашивают препараты по Зо-

тову и Блинову. Мазки фиксируют на пламени и окрашивают вначале раствором фуксина (фуксин Циля, разведенный в 1,5—2 раза дистиллированной водой с добавлением 1%-ного углекислого натрия до легкого помутнения и более яркой окраски) 7—8 минут, затем промывают водой, обрабатывают 0,25%-ным раствором муравьиной кислоты 1 секунду, снова промывают водой и докрашивают 0,3%-ным раствором малахитовой зелени 10 секунд. Риккетсии окрашиваются в ярко-красный или буровато-красный цвет. Другие микробы (кроме бруцелл) — в различные тона зеленого цвета.

Исследование на лептоспироз

Кусочки почек или печени около 5 г тщательно растирают в ступке с 10 мл физиологического раствора. Смесь настаивают в течение часа. Верхний прозрачный слой жидкости отсасывают пастеровской пипеткой. Капли наносят на предметные стекла и покрывают покровными стеклами, готовят не менее десяти препаратов. Просматривают их в затемненном поле зрения микроскопа. Положительным результатом исследования считают обнаружение в мазках микроорганизмов типа спирохет.

Задание 4. Произвести бактериологическое исследование мяса на наличие патогенных анаэробов.

План работы: 1) описать патологоанатомические изменения и органолептические признаки исследуемых проб;

2) произвести бактериоскопическое исследование материала. Окрасить мазки по Граму, зафиксировать результат микроскопии;

3) произвести посев из материала в несколько пробирок с печеночным бульоном;

4) пересеять культуры из печеночного агара в трубки Вейона;

5) выделить чистую культуру анаэробных микробов;

6) изучить морфологию микробов в выделенной чистой культуре;

7) изучить протеолитические и сахаролитические свойства выделенной культуры;

8) заразить опытных животных;

9) произвести бактериоскопическое исследование органов павшего животного;

10) определить вид патогенных анаэробных микроорганизмов.

ИССЛЕДОВАНИЕ МЯСА НА ПРИСУТСТВИЕ АНАЭРОБОВ

Исследование мяса на присутствие возбудителей анаэробных инфекций проводят при подозрении на следующие заболевания: эмфизематозный карбункул, злокачественный отек, бродяток овец, дизентерия ягнят, энтеротоксемия овец, некробациллез и ботулизм.

Отбор проб для бактериологического исследования на анаэробные микроорганизмы. В зависимости от заболевания для бактериологического исследования посылают различный материал.

Если подозревают эмфизематозный карбункул или злокачественный отек, то направляют куски пораженных мышц, отечные ткани, лимфатические узлы, куски печени и селезенки.

Для исследования на наличие возбудителей бродяток овец посылают кровь из сердца, часть сычуга и тонкого отдела кишечника, инфильтрат подкожной клетчатки и трубчатую кость.

При патологоанатомических признаках анаэробной дизентерии ягнят направляют перевязанный участок кишечника вместе с содержимым и кусочки паренхиматозных органов.

Для подтверждения диагноза на энтеротоксемию овец отбирают пораженные почки, экссудат из брюшной полости, подкожные межмышечные отечные ткани, трубчатую кость.

Материалом для исследования на некробациллез являются кусочки органов с некротическими поражениями и некротизированные ткани на границе с непораженными участками.

Для исследования на ботулизм направляют содержимое желудка и тонких кишок вместе с жидкими массами, селезенку и часть головного мозга.

Материал завертывают в стерильную пергаментную бумагу или помещают в чистые стеклянные банки; жид-

кости (кровь, экссудат) запаивают в пипетки или разливают во флаконы, плотно закрывают резиновыми пробками и заливают сургучом. Химическими дезинфекторами консервировать материал нельзя.

Если пробы направляют в лабораторию, находящуюся на далеком расстоянии от места осмотра мяса, то образцы подсушивают при температуре не выше 60—70° или в эксикаторе над серной кислотой, или над хлористым кальцием, в последнем случае пробы должны иметь толщину не более 1 см. Консервировать материал можно в 30%-ном глицерине. В остальном порядок отправки проб в лабораторию и составление препроводительных документов такие же, как и при исследовании мяса на аэробные микроорганизмы.

В лаборатории пробы просматривают, изучая патологоанатомические изменения и органолептические признаки.

Диагноз ставят по результатам бактериоскопии, бактериологического исследования, а также на основании биопробы (заражение лабораторных животных).

Бактериоскопия. Из присланного материала делают несколько мазков, красят их по Граму или метиленовой синькой и просматривают под микроскопом, устанавливая степень общей загрязненности проб микрофлорой и наличие микроорганизмов из группы патогенных анаэробов.

При непосредственном исследовании материалов все анаэробы по Граму красятся положительно, за исключением *V. pasteurianus*.

Возбудитель эмфизематозного карбункула (*V. chauvoei*) в мазках имеет вид палочек с закругленными краями; расположенными поодиночке или парами, образует споры. Споры образуются и в патологически измененных тканях. Микроорганизмы сравнительно легко обнаруживаются в мазках из пораженных мышц; худшие результаты дает микроскопическое исследование мазков из селезенки и костного мозга.

Возбудители злокачественного отека могут быть обнаружены в мазках из патологических материалов: *Vibrio septique* в мазках имеет вид длинных нитей, состоящих из тонких палочек; *V. oedematiens* — из толстых коротких палочек; *V. perfringens* — из тонких палочек, иногда приобретающих кокковые формы; *V. histolyticus* находят

в лизированных и пораженных тканях в виде нитей бесспорных микробов.

Возбудителей браздота овец (*Vibrion septique* и др.) в мазках из пораженных органов и тканей, как правило, не находят.

Возбудитель дизентерии ягнят (штаммы *V. perfringens*—тип В) встречается в большом количестве в содержимом кишечника ягнят.

Возбудителя энтеротоксемии овец (*Bac. palidis*, идентичный *Bac. perfringens* тип А) обнаруживают в мазках из содержимого кишечника, экссудата брюшной полости, отечных тканей и костного мозга. Микроскопическое исследование при этих заболеваниях не может считаться достаточным для установления диагноза, так как *Bac. perfringens* обитает в кишечнике здорового животного, а иногда и в органах трупов животных, павших от различных заболеваний (особенно, если идет процесс трупного разложения).

Возбудитель некробациллеза (*B. necrophorum*) имеет вид четкообразных нитей. Его можно выявить, просматривая мазки из свежих ран на границе между здоровыми и пораженными тканями; в мазках из некротических участков *B. necrophorum* обычно не находят.

Bac. botulinus в мазках из органов животных не обнаруживают, так как заболевание обусловлено интоксикацией.

Бактериологическое исследование. После бактериоскопии из присланного материала необходимо произвести посев в пробирки с печеночным бульоном. Перед посевом питательные среды подогревают в кипящей водяной бане 20—30 минут, а затем быстро охлаждают до температуры не выше 55°.

Исследуемый материал обжигают и растирают в стерильной ступке с физиологическим раствором. Посев делают сразу в несколько пробирок. Материал вносят пипетками по 3—5 мл в каждую пробирку.

Часть пробирок после посева подогревают при температуре 80° в течение 20 минут. Затем все пробирки с засеянным печеночным бульоном помещают в термостат и выдерживают в нем 8—10 суток. Пробирки ежедневно просматривают. При появлении роста бактерий делают микроскопическое исследование и выделяют чистые культуры. Существует несколько методов выделения чистых культур анаэробных микроорганизмов. В практике иссле-

дования мяса применяют отсев в трубки Вейона. В пять пробирок разливают по 9 мл 0,5%-ного агара, приготовленного на мартеновском бульоне с добавлением 0,5% глюкозы. Пробирки с полужидким агаром прогревают до температуры 55°. В первую пробирку вносят 1 мл культуры из печеночного бульона, перемешивают и переносят из первой пробирки 1 мл во вторую, затем из второй пробирки 1 мл переносят в третью пробирку и т. д. Культуры во всех пробирках тщательно перемешивают со средой и из каждой пробирки материал насасывают в стеклянные трубки (длиной 20 см и диаметром 0,75 см), верхний конец которых закрыт ватой, а нижний — оттянут. Трубки заполняют смесью среды с культурой на $\frac{3}{4}$ их длины, после чего оттянутые нижние концы запаивают на пламени горелки. Все трубки охлаждают и помещают в термостат. Через 2—5 суток в трубках обнаруживают рост микробов. При образовании газов столбик агара разрывается. В местах нахождения колоний трубки надпиливают, слегка прожигают над пламенем и осторожно разламывают. Колонию вместе с агаром снимают петлей и засевают в печеночный бульон. Вид анаэробных бактерий после выделения чистой культуры устанавливают при изучении морфологии микробов, протеолитических и сахаролитических свойств выделенных культур (табл. 22), а также путем постановки биопробы.

Биологическая проба. Опытных животных заражают чистой культурой; допускается использовать также и исходный материал.

В зависимости от подозрения на то или другое заболевание биопробу ставят на различных лабораторных животных (табл. 23).

Санитарная оценка продуктов убоя. При выделении патогенных анаэробных возбудителей инфекционных заболеваний (за исключением возбудителя некробациллеза) мясо и все продукты убоя уничтожают.

При выделении возбудителя некробациллеза и местном патологическом процессе уничтожают пораженные части, а тушу выпускают без ограничений. При септическом процессе все продукты убоя уничтожают.

Задание 5. Провести бактериологическое исследование мясных консервов.

План работы. П е р в ы й д е н ь: 1) провести бактериоскопическое исследование консервов;

Основные свойства анаэробных микроорганизмов (по Я. Р. Коваленко)

Название микроба	Молоко	Желатина	Свернувшийся сычужок	Молочная среда	Ферментации сахаров и спиртов													
					глюкоза-ноза	сахара-роза	лактоза	мальтоза	глицерин	маннит	дульцит	свицелин						
<i>B. chauvoei</i>	Медленное свертывание	Разжижение на 2—6-й день	Нет разжижения	Нет почернения	+	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
<i>Vibrio septique</i>	Свертывание	Разжижение через 4—8 часов	То же	То же	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	
<i>B. oedematiens</i>	То же	Разжижение на 2—4-й день	>	>	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	
<i>B. perforans</i>	>	Разжижение на 3—5-й день	>	>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	—
<i>B. histolyticus</i>	Пептонизация	Разжижение	Разжижение на 3—5-й день	Медленное почернение	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>B. pasteurorum</i>	Не изменяет	Нет разжижения	Нет разжижения	Нет почернения	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. botulinus</i>	Пептонизация	Разжижение	Разжижение	Слабое почернение	+	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—

Используемые лабораторные животные для постановки биопробы на анаэробные инфекции

Предполагаемое заболевание	Лабораторные животные	Способ заражения	Сроки гибели животных после заражения (в часах)
Эмфизематозный карбункул	Морская свинка	Внутримышечно	16—96
Злокачественный отек	Морская свинка или мышь	>	12—24
Брадат овец	Морская свинка	Подкожно или внутримышечно	24—48
Дизентерия ягнят и энтеротоксемия овец	Кролики или морские свинки	Внутримышечно	До 24
Некробациллез	Кролики и мыши	Подкожно в область уха или живота	5—10 суток (гибнут не всегда)
Ботулизм ¹	Мыши	Подкожно	24—96

¹ Исследование на ботулизм производят с применением специальных методов заражения мышей (см. «Бактериологическое исследование консервов», стр. 190).

2) сделать посев в две пробирки с мясопептонным бульоном, содержащим 1% глюкозы;

3) провести посев в две пробирки с печеночным бульоном под слоем вазелинового масла (бульон Кит-Таронци).

Через 5—6 дней: 1) провести микроскопическое исследование бульонных культур с окраской мазков по Граму;

2) пересеять культуры мясопептонного бульона, содержащего 1% глюкозы, на твердые питательные среды;

3) пересеять культуры из печеночного бульона на 0,5%-ный агар, содержащий 1% глюкозы.

Последующие дни: 1) изучить полученные культуры по схеме, приведенной в тексте;

2) определить вид выделенных микроорганизмов.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСЕРВОВ

Все банки, присланные для бактериологического исследования, необходимо выдерживать пять суток в термостате, время от времени встряхивая. При вздутии крышки или доньшка, не спадающих при надавливании, банка считается бомбажной. Такие банки исследованию не подлежат.

Аэробный посев. Крышку банки протирают ватой со спиртом, а затем на крышку наливают немного спирта и зажигают его. Обжигают крышку 2 раза. Крышку банки закрывают половинкой стерильной бактериологической чашки, так чтобы диаметр ее был приблизительно на 1 см больше, чем диаметр крышки исследуемой консервной банки.

После этого половинку бактериологической чашки приподнимают и банку вскрывают обожженным пробойником (острым сверлом), поперечное сечение которого представляет собой ромб с диагоналями $1 \times 1,5$ см. Пробойник ставят ближе к краю крышки под углом в $35-40^\circ$ и нажимают на него рукой.

Отверстие делают небольшое (1—1,5 см в диаметре). Затем пробойник вынимают и банку тотчас же закрывают половинкой бактериологической чашки.

Материал из банки берут стерильной стеклянной пробочкой с внутренним диаметром 0,8 см и делают посев в две пробирки с мясопептонным бульоном, содержащим 1% глюкозы (рН 7,2—7,4). В каждую пробирку засевают не менее 1 г содержимого банки. Пробирки выдерживают в термостате не более 5—6 суток.

При появлении роста делают мазки, красят их по Граму и исследуют под микроскопом. Если в мазках обнаружат грамтрицательные палочки, то культуры подвергают дальнейшему исследованию — производят высеив на элективные среды (для паратифозных бактерий) и в конденсационную воду косога агара (для исследования на протеус).

Анаэробный посев и исследование на *Bac. botulinus*. Анаэробный посев проводят одновременно с аэробным в две пробирки с печеночным бульоном под слоем вазелинового масла. Перед посевом среды подогревают 25 минут в водяной бане для освобождения от кислорода, а затем быстро охлаждают.

Посев делают широкой стеклянной трубочкой. В каждую пробирку вносят не менее 5 г содержимого, в котором, кроме жидкости, должны быть и твердые части.

Засеянные пробирки выдерживают в термостате не более 10 суток. При наличии роста производят микроскопную культуру с окраской по Граму. Особое внимание обращают на выявление роста *Bac. botulinus* — крупной палочки с закругленными концами и овальными спорами, располагающимися на конце ее, что придает палочке вид теннисной ракетки.

Бациллы ботулинуса грамположительны, слабо подвижны (на подвижность исследуют в придавленной капле).

Обнаружение в мазках ракетообразных палочек вызывает подозрение на палочку ботулинуса. В таком случае производят дальнейшее исследование, а партию консервов (или другие продукты) задерживают до окончания анализа. Среды, предназначенные для посева на *Bac. botulinus*, предварительно выдерживают в течение 3—4 суток в термостате для проверки на стерильность. Из бульона, в котором были найдены ракетообразные палочки, делают посев на кровяной агар или в пробирку с 0,5%-ным агаром, содержащим 1% глюкозы и налитым высоким столбиком в узкие пробирки (трубки Вейона). Перед посевом агар расплавляют, а затем охлаждают до 45°. Посев производят одновременно в 6—8 пробирок уколом с помощью пастеровской пипетки. Засеянные пробирки тотчас же охлаждают под струей холодной воды. Среды выдерживают в термостате 3—4 дня. Для выделения подозрительных колоний из культур пробирки надпиливают на уровне намеченных колоний и выделенную колонию высевают на печеночный бульон под вазелиновым маслом для получения чистой культуры. У полученной культуры определяют биохимические, серологические и токсигенные свойства.

В отношении ферментации углеводов разные типы *Bac. botulinus* ведут себя различно: типы А и В разлагают глюкозу, мальтозу, сахарозу, лактозу, декстрин, крахмал, салицин с образованием кислоты и газа; тип С разлагает глюкозу, мальтозу, глицерин, инозит, левулезу, но не ферментирует сахарозу, лактозу, маннит и салицин.

Реакцию агглютинации ставят с бульонными культурами. В маленьких пробирках делают разведения сыворотки: 1 : 100, 1 : 200, 1 : 400 и т. д. до 1 : 6400. В каждой пробирке должно быть по 0,5 мл разведенных сыво-

роток. В качестве контроля берут пробирку с 0,5 мл физиологического раствора. Во все пробирки добавляют пастеровской пипеткой по 4—6 капель одно-двухдневной бульонной культуры *Vac. botulinus*. Антиген добавляют также и в контрольную пробирку. Все пробирки слегка встряхивают и ставят на 2 часа в термостат, а затем оставляют на 24 часа при комнатной температуре. После этого читают реакцию. Положительной реакцией считается образование в пробирках хлопьев или осадка; при отрицательном результате жидкость в пробирках сохраняет равномерное помутнение.

Для исследования консервов на наличие ботулинического токсина ставят биопробы на мышах. Материал растирают в ступке со стерильным физиологическим раствором 1 : 4. Настаивают 1—2 часа при комнатной температуре, затем фильтруют через ватно-марлевый фильтр или центрифугируют 30 минут (при 2500—30 000 об/мин). К 0,5 мл фильтрата добавляют 0,2 мл поливалентной противоботулинической сыворотки (типов А, В, С и Е) и смесь выдерживают один час при комнатной температуре. Одной мышке вводят подкожно 0,5 мл фильтрата, другой — смеси фильтрата и сыворотки.

(Такое же испытание можно проводить с 6—7-суточной культурой, выращенной на печеночном бульоне. Верхний слой культуры отсасывают пастеровской пипеткой, пропускают через ватно-марлевый фильтр и дальше поступают, как указано выше.)

Фильтрат, приготовленный из консервов, кипятят в течение 30 минут. Одной мышке вводят внутрибрюшинно от 0,5 до 1 мл некипяченого фильтрата, а другой — прокипяченного.

Положительным результатом исследования на ботулинический токсин считают гибель мышей, которым вводили фильтрат, не смешанный с противоботулинической сывороткой и не подвергавшийся кипячению. Мыши, которым вводили смесь фильтрата с сывороткой или кипяченный фильтрат, не погибают.

Санитарная оценка консервов. Консервы считают пригодными для употребления в пищу, если при нормальных органолептических признаках и отсутствии бомбажа обнаруживают непатогенных спорообразующих микробов (субтилис, мезентерикус). При выделении неспорообразующих микробов (протей, кишечная палочка, стафилококки

и др.) партию консервов подвергают дополнительному бактериологическому исследованию (берут одну банку на каждые 500 банок из сменной выработки). В случае подтверждения результатов первоначального анализа вопрос о порядке использования данной партии консервов решают органы Государственного санитарного контроля.

При обнаружении споровых анаэробов производят идентификацию выделенных культур. Если выявлены *Vac. botulinus* или токсигенные штаммы *Vac. perfringens*, то партию консервов исследуют повторно. Выявление тех же видов бактерий при повторном исследовании является основанием для направления такой партии консервов в техническую утилизацию («Инструкция о порядке санитарно-технического контроля производства консервов» Министерства здравоохранения СССР 1964 г., пункты 18, 19 и 20).

Задание 6. Провести бактериологическое исследование колбас.

План работы. П е р в ы й д е н ь: 1) провести бактериологическое исследование колбас (см. стр. 109);

2) сделать посев из колбасы для учета общего количества бактерий;

3) произвести посев из колбасы на агар Эндо для определения загрязненности ее кишечной палочкой;

4) сделать посев на среду накопления;

5) произвести посев в конденсационную воду скошенного агара.

Через 48 часов: 1) подсчитать количество колоний, выросших на мясопептонном агаре, и установить общую бактериальную загрязненность колбасы;

2) подсчитать колонии кишечной палочки на агаре Эндо и вычислить, сколько кишечных бактерий находится в 1 г колбасы;

3) сделать пересев из среды накопления в селективную среду с последующим изучением полученных культур по общепринятой методике.

БАКТЕРИОЛОГИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КОЛБАС

Бактериологическое исследование колбас проводится в том случае, если имеется подозрение на недоброкачественное сырье, обнаружены нарушения санитарно-гигиени-

ческого режима процессов производства или выявлены сомнительные продукты на основании органолептических показателей.

Определение общего количества микробов и кишечной палочки. Срезанную поверхность батона прижигают горячим шпателем. Из периферической части и из центра батона стерильно вырезают кусочки колбасы весом 1—2 г, помещают их в стерильные бюксы и взвешивают. Каждую пробу отдельно переносят в стерильную ступку и растирают со стерильным песком, постепенно подливая физиологический раствор в количестве 10 мл. Из верхнего слоя жидкости берут микропипеткой 0,1 мл, выливают в стерильную бактериологическую чашку и заливают агаром, подогретым до 50—55°. Помимо этого, 0,1 мл жидкости засевают на поверхность агара Эндо с последующим растиранием жидкости шпателем. После взятия проб бюксы взвешивают и по разности вычисляют вес взятого материала. Через 48 часов на чашке с простым агаром подсчитывают общее число колоний, а на чашке с агаром Эндо — колонии кишечной палочки. Затем вычисляют количество микробов в 1 г колбасы по следующей формуле:

$$\frac{\text{количество колоний} \times 100}{\text{навеска колбасы}}$$

Определение общего количества микробов в колбасе является дополнительным методом определения свежести колбас. Наличие в 1 г фарша из поверхностных слоев батона более 1,5 млн. микробов говорит о порче колбасы.

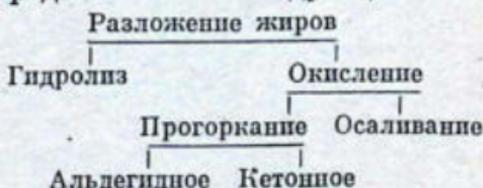
Исследование колбасы на присутствие паратифозных и других микробов. Высев из колбас производят на элективные среды. 2—3 мл экстракта, приготовленного так же, как и для определения общего количества микробов, вносят в пробирку со средой накопления и исследуют так же, как и мясо (см. стр. 156). Для исследования бактерий протея берут стерильно кусочки фарша из периферической и центральной частей батона и помещают в конденсационную воду пробирок со скошенным агаром. Для исследования на присутствие бациллы ботулинуса производят анаэробный посев.

Г Л А В А XII

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ ЖИРОВ

Жир-сырец является видоизмененной соединительной тканью, состоящей из чистого жира, воды и стромы.

По химическому составу жиры представляют собой триглицериды жирных кислот. Основные типы разложения жиров представлены в следующей схеме:



Г и д р о л и з жиров — процесс присоединения к жиру воды, в результате которого молекула жира расщепляется на глицерин и жирные кислоты.

П р о г о р к а н и е жиров представляет собой серию сопряженных одна с другой окислительных и гидролитических реакций. Кислород прежде всего окисляет непредельные жирные кислоты по месту их двойных связей. Поэтому в самых ранних стадиях окисления жиров уже имеются перекисные соединения. В дальнейшем перекиси разлагаются до альдегидов, альдегидокислот и других соединений.

О с а л и в а н и е — один из видов порчи жира, характеризующийся накоплением в нем предельных оксикислот.

Жиры исследуют с различными целями.

1. Технохимический контроль проводят для установления сортности жира и соответствия его требованиям стандарта. Такое исследование для пищевых жиров включает определение органолептических показателей, кислотного числа и влажности.

2. Исследование жира на доброкачественность имеет целью определить наличие или отсутствие в жире

веществ, накапливающихся при его разложении (гидролиз, окисление). Для этого берут жир с внешними признаками порчи, а также жир, который хранился в холодильнике сверх положенного срока. Для установления санитарного качества жира, кроме органолептического исследования, предложены лабораторные методы: реакция с нейтральным красным, качественное и количественное определение перекисей, реакции на альдегиды и др.

При окислительной порче изменяются многие константы жира: увеличиваются кислотное и перекисное число, число омыления, снижается температура плавления.

3. Определение фальсификации жира производят в случаях, если есть подозрение, что жир одного вида животного полностью или частично заменен жиром худшего качества от другого животного или жиром, который не принято употреблять в пищу. Это устанавливают по показателям температуры плавления жира и йодного числа.

Отбор проб. Для теххимического анализа жира на мясобоенских предприятиях пробу берут из глубины отстойника перед сливом в тару. При исследовании жира, хранившегося в холодильниках или доставленного железнодорожным транспортом, отбирают и вскрывают для внешнего осмотра 10% всего числа мест партии¹ (от небольших партий не менее трех мест). Из партии жира, расфасованного в мелкую тару, от каждой стадии отбирают не менее одной единицы. Если обнаружат признаки порчи или несоответствие качества жира данным, указанным в сертификате, то вскрывают все места партии.

В лаборатории пробу жира берут из каждой вскрытой бочки чистым никелированным сухим щупом. Общий вес отобранной пробы должен быть не более 600 г. Жир помещают в сухую стеклянную банку, растапливают на водяной бане, перемешивают и делят на две приблизительно равные части. Одну часть исследуют, а другую — хранят в течение месяца на случай контрольного анализа.

Задание 1. Провести санитарное исследование образца животного жира.

План работы: 1) исследовать жир органолептически; 2) определить кислотное число жира;

¹ Партией жира считается число мест и вес нетто одного вида и сорта жира, оформленные одним сертификатом.

- 3) определить содержание в жире влаги;
- 4) поставить реакцию с нейтральным красным;
- 5) поставить качественную реакцию на перекиси;
- 6) определить перекисное число;
- 7) поставить реакции на альдегиды;
- 8) дать заключения о сортности и санитарном качестве жира.

Оборудование и реактивы: пробы жира разного санитарного качества — 2; весы теххимические с разновесками; шпатель металлический; предметные стекла — 2; колбы Эрленмейера — 6; бюксы стеклянные с палочками и песком — 2; сушильный шкаф; эксикатор; ступки фарфоровые с пестиками (или луночки со стеклянными палочками) — 2; пробирки химические — 20; пипетки Мора на 20 мл — 2; пипетки мерные — 4; стаканчики химические — 2; водяная баня; смесь спирта с эфиром нейтральная (2 : 1) — 50 мл; фенолфталеин 1%-ный — 10 мл; раствор едкого калия 0,1*N* (в бюретке); раствор нейтрального красного 0,01%-ный свежеприготовленный на водопроводной воде — 10 мл; раствор свежей крови 5%-ный — 20 мл; гваяковая смола 5%-ная — 20 мл; смесь для растворения жира при определении перекисного числа (7,5 мл ледяной уксусной кислоты и 5 мл хлороформа); гипосульфит 0,01 *N* (в бюретке) — 30 мл; крахмал 1%-ный — 10 мл; флорглюцин в эфире 1%-ный — 20 мл; соляная кислота (удельный вес 1,19) — 20 мл; флорглюцин в ацетоне 1%-ный — 20 мл; серная кислота (концентрированная) — 20 мл; резорцин в бензоле (насыщенный раствор без подогревания) — 20 мл; пирогалловая кислота в эфире 1%-ная — 20 мл.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ

Органолептические показатели жира имеют отличия, свойственные жирам различных видов животных.

Определение цвета. В сухую чистую пробирку из бесцветного стекла диаметром 1,5—2 см наливают расплавленный жир и помещают в стакан с холодной водой на 1—2 часа; жиру дают приобрести первоначальную консистенцию. Затем пробирку вынимают из стакана и определяют цвет жира в отраженном дневном свете при температуре 15—20°. Цвет жира животных различных видов может быть белым или желтым. Разлагающийся жир становится темно-серым, а при глубоких стадиях порчи — коричневым или зеленым. Пестрота окраски служит показателем порчи жира или наличия в нем посторонних примесей.

Определение прозрачности. В чистый сухой цилиндр или широкую пробирку из прозрачного бесцветного

стекла помещают около 100 мл расплавленного в водяной бане жира и просматривают в проходящем дневном свете. Жир доброкачественный — прозрачный, жир недоброкачественный или технический — мутный.

Определение запаха и вкуса. Для установления запаха жир размазывают тонким слоем на стеклянной пластинке (предметном стекле). Для определения вкуса небольшой кусочек жира кладут на язык. Работу проводят при комнатной температуре (15—20°). Запах и вкус доброкачественного жира каждого вида животных специфические, без посторонних привкусов или горечи. Испорченный жир имеет запах затхлый, прогорклый или стearина. Вкус такого жира остро-горький.

Определение консистенции. Консистенцию определяют при комнатной температуре путем надавливания на жир шпателем. Доброкачественный жир животных разных видов имеет плотную, твердую, мазеобразную или жидкую консистенцию. Несвойственная жиру консистенция есть показатель его порчи или фальсификации.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОРТНОСТИ И ДОБРОКАЧЕСТВЕННОСТИ

Определение кислотного числа. Кислотное число — показатель степени распада жировой молекулы. Оно повышается при гидролизе и в результате окислительной порчи жира. Выражают кислотное число количеством миллиграммов едкого калия, необходимых для нейтрализации свободных жирных кислот в 1 г жира.

Определяют кислотное число в растопленном жире, растворенном в смеси спирта с эфиром. Жирные кислоты переходят в раствор, и их можно оттитровать щелочью. В 1 мл 0,1 *N* раствора едкого калия содержится 5,6 мг кристаллической щелочи; для вычисления кислотного числа количество миллилитров едкой щелочи, пошедшей на титрование, умножают на 5,6 и полученное произведение делят на количество граммов в навеске жира, взятой для анализа.

Ход определения. В колбу или химический стаканчик отвешивают около 2 г жира (с точностью до 0,01 г), ставят в водяную баню и приливают 20 мл смеси спирта с эфиром в соотношении 1 : 2. К полученному

раствору добавляют 3—5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина, после чего его быстро титруют 0,1 *N* едким калием до появления не исчезающего в течение минуты розового окрашивания.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 5,6 \cdot K}{b},$$

где x — кислотное число;

a — количество миллиметров 0,1 *N* едкого калия, пошедшее на титрование;

5,6 — количество миллиграммов едкого калия, содержащееся в 1 мл 0,1 *N* раствора;

K — поправка на титр;

b — навеска жира (в г).

Смесь спирта с эфиром предварительно нейтрализуют, к ней добавляют несколько капель 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 *N* едким калием до появления розового окрашивания. Можно брать большую навеску жира, но в этом случае соответственно следует увеличить и количество смеси спирта с эфиром. Отношение смеси спирта с эфиром к навеске жира как 10 : 1 уменьшать нельзя, так как не получится равномерной смеси расплавленного жира с водным раствором щелочи, и реакция не будет доведена до конца.

Кислотные числа различных сортов жира приведены в таблице 24.

Определение влаги. Содержание воды в пищевых жирах не должно превышать установленных норм (см. табл. 24). Повышенное количество воды является показателем, свидетельствующим о нарушении технологического режима вытопки и отстаивания жира. В таких жирах ускоряются процессы гидролитического распада.

Ход определения. В бюксу диаметром 35—40 мм и высотой около 40 мм отвешивают 2—3 г жира, навеску ставят в сушильный шкаф при температуре 102—105° и выдерживают в течение часа, затем бюксу охлаждают в эксикаторе и взвешивают вторично. После этого бюксу вновь помещают в сушильный шкаф при той же температуре и производят взвешивание через каждые полчаса. Если вес не изменяется, то взвешивание заканчивают; если же вес увеличивается (за счет окислительных процессов), то для расчета принимают наименьший вес.

Органолептические и лабораторные показатели жиров

Показатели	Виды и сорта жиров			
	говяжий		бараний	
	высший	первый	высший	первый
Цвет (при температуре 15—20°)	От бледно-желтого до желтого	От бледно-желтого до желтого	От белого до бледно-желтоватого	От белого до желтоватого
Запах и вкус	Нормальный, характерный для данного вида жира, из свежего сырья, без постороннего привкуса и запаха	Тот же, что и для высшего сорта; допускается приятный поджаристый	Нормальный, характерный для данного вида жира, из вытопленного свежего сырья, без постороннего привкуса и запаха	То же, что и для высшего сорта; допускается приятный поджаристый
Прозрачность (в расплавленном состоянии) В единицах шкалы цвета мера ЦЗ-А не более	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный
Консистенция при 15—20°	40	40	40	40
Содержание влаги (в %), не более	Плотная или твердая	Плотная или твердая	Плотная или твердая; для курдючного жира — мажеобразная	
Кислотное число, не более	0,2	0,3	0,2	0,3
	1,2	2,2	1,2	2,2

Показатели	Виды и сорта жиров				сборный
	свиной		костный		
	высший	первый	высший	первый	
Цвет при температуре 15—20°	Белый	Белый, допускается желто-желтого; матово-сероватый оттенок	От белого до желтого; допускается сероватый оттенок	От белого до темно-желтого; допускается сероватые и зеленые оттенки	
Запах и вкус	Нормальный, для высшего сорта; допускается приятный запах из свежего сырья (сальника околопочечного), без постороннего привкуса и запаха	Те же, что и для высшего сорта; допускается приятный запах из свежего жаристого сырья (сальника околопочечного), без постороннего привкуса и запаха	Нормальный, для высшего сорта; допускается приятный запах из свежего жаристого сырья, без жженого привкуса и запаха	Те же, что и для высшего сорта; допускается приятный запах из свежего жаристого сырья, без жженого привкуса и запаха	Характерный для животных жиров; допускается запах и вкус поджаристый, шкварки, бульона, специй и копченостей
Прозрачность (в расплавленном состоянии)	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Прозрачный	Допускается мутноватость

Показатели	Виды и сорта жиров					
	свиной		костный			
	высший	первый	высший	первый	второй	сборный
В единицах шкалы цветомера ФК-53, не более	40	40	45	45	45	—
Консистенция при 15—20°	Мазеобразная или плотная		Жидкая, мазеобразная			
Содержание влаги (в %) не более	0,25	0,3	0,25	0,3	0,3	0,5
Кислотное число, не более	1,2	2,2	1,2	2,2	2,2	3,5

Примечание. В говяжьем, бараньем и костном жире допускается наличие зеленоватого оттенка. Такие жиры не подлежат длительному хранению.

Высушивание нельзя производить больше 3 часов. Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{(a - c) \cdot 100}{b},$$

где x — содержание влаги (в %);

a — вес бюксы с навеской жира до высушивания;

c — то же, после высушивания;

b — навеска жира.

Реакция с нейтральным красным. Раствор нейтрального красного изменяет цвет жира в зависимости от содержания в нем низкомолекулярных жирных кислот. При большом их содержании в жирах нейтральный красный — красного цвета, при незначительном — желтого. Реакция дает хороший результат при исследовании свиного жира; с жирами других видов животные показания ее менее четкие.

Ход реакции. Пробу жира 0,5—1 г помещают в фарфоровую ступку и приливают около 1 мл свежеприготовленного (на водопроводной воде) 0,01%-ного раствора нейтрального красного. Жир с краской тщательно растирают пестиком, затем краску сливают, оставшиеся капли краски смывают водой и определяют цвет жира (табл. 25).

Таблица 25

Суждение о доброкачественности жира по реакции с нейтральным красным

Жир свиной и бараний		Жир говяжий	
окраска	свежесть	окраска	свежесть
От желтой с зеленоватым оттенком до желтой	Свежий	От желтой до коричневой	Свежий
От темно-желтой до коричневой	Свежий, не подлежит хранению	От коричневой до розовой	Свежий, не подлежит хранению
От коричневой до розовой	Сомнительной свежести	От коричневой до розовой	Сомнительной свежести
От розовой до красной	Испорченный	От розовой до красной	Испорченный

Определение перекисей. Качественная реакция на перекиси (по Винтилеску и Попеску).

К растопленному жиру добавляют раствор свежей крови, вместе с которой вносят фермент пероксидазу и прибавляют индикатор — гваяковую смолу. В присутствии пероксидазы происходит окисление гваяковой смолы, в результате чего смесь приобретает голубую окраску. Реакция на перекиси в жирах имеет сходство с реакцией на присутствие пероксидазы в мясе. В мясных экстрактах с помощью перекиси и индикатора (бензидина) устанавливают наличие пероксидазы, в жире — с помощью пероксидазы и индикатора (гваяковой смолы) обнаруживают перекиси.

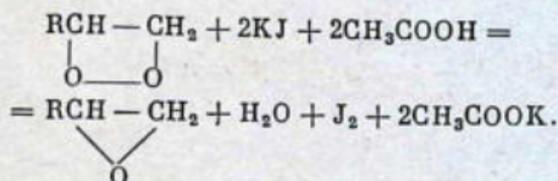
Реакцию на перекиси в жире возможно ставить и с бензидином, тогда положительный результат отмечают по появлению зеленой окраски.

Помимо реакции с пероксидазой, для качественного определения в жире перекисей предложено много других методов. Сущность их заключается в применении реагентов, окисляющихся под действием перекисей и изменяющих окраску. Так, железосинеродистый калий и хлорное железо при встряхивании с испорченным жиром приобретают зеленый цвет, дифенилкарбазид — красный, йодистокалиевый крахмал — синий (за счет выделения йода).

Х о д р е а к ц и и. В пробирку помещают около 5 г жира, жир расплавляют, прибавляют 2—3 капли 5%-ного водного раствора свежей крови, 6—8 капель 5%-ного спиртового раствора гваяковой смолы и 5 мл теплой воды. Смесь встряхивают. При наличии в жире перекисей смесь окрашивается в интенсивно голубой цвет. Никакая другая окраска (желтая, розовая) за положительный результат не принимается.

К о л и ч е с т в е н н о е о п р е д е л е н и е п е р е к и с е й (перекисного числа). Перекисным числом называют количество граммов йода, выделенное из йодистого калия перекисями, содержащимися в 100 г жира.

Определение перекисного числа основано на окислении йодистого калия перекисями, содержащимися в жире. Реакция должна проходить в кислой среде, жиры растворяют в смеси уксусной кислоты с хлороформом:



Выделившийся йод оттитровывают гипосульфитом. На ход реакции оказывает влияние кислород воздуха, поэтому необходимо параллельно ставить контрольный опыт.

Х о д о п р е д е л е н и я. В колбу отвешивают 1—2 г жира (с точностью до 0,01 г), жир растапливают в водяной бане, растворяют в смеси, состоящей из 7,5 мл ледяной уксусной кислоты и 5 мл хлороформа. К полученному раствору добавляют 1 мл свежеприготовленного насыщенного водного раствора йодистого калия. Колбу закрывают пробкой и встряхивают 5 минут. Добавляют 60 мл воды, приливают 1 мл 1%-ного раствора крахмала, после чего раствор приобретает синий цвет. Затем производят титрование 0,01 *N* раствором гипосульфита до исчезновения синего окрашивания.

Для контрольного опыта берут те же количества реактивов, но без жира.

Перекисное число вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 0,00127 \cdot 100 \cdot k}{c},$$

где *a* — количество 0,01 *N* гипосульфита, пошедшее на титрование раствора с жиром (в мл);

b — то же, в контрольном опыте;

0,00127 — количество йода, связывающее 1 мл 0,01 *N* раствора гипосульфита;

c — навеска жира (в г);

k — поправка на титр.

Суждение о санитарном качестве жира по перекисному числу: свежий жир, подлежащий длительному хранению, — от 0 до 0,03; жиры, не подлежащие хранению, — от 0,03 до 0,06; жиры сомнительной свежести (подлежащие перетопке или оцениваемые как жиры низшего качества) — от 0,06 до 0,1; жиры испорченные (технические) — более 0,1.

Реакции на эпигидриновый альдегид. Предполагают, что эпигидриновый альдегид находится в жирах в форме ацетала — простого эфира типа $\text{RCH}(\text{OR}_1)_2$.

В присутствии кислоты (соляной, серной и др.) ацеталь омыляется водой с образованием альдегида и спирта. Освобожденный альдегид определяют по реакции конденсации с многоатомными фенолами (флороглюцин, резорцин), при добавлении которых образуются окрашенные соединения.

Реакция с флороглюцином в эфире (по Крейсу). В пробирку помещают 3—5 г жира, жир растапливают, но не до кипения, добавляют равные объемы концентрированной соляной кислоты (удельный вес 1,19) и 1%-ного раствора флороглюцина в эфире. Пробирку встряхивают. При наличии альдегидов смесь окрашивается в розово-красный цвет.

Реакция с флороглюцином в ацетоне (по Видману). В пробирку помещают 3—5 г жира, жир растапливают, добавляют такой же объем раствора флороглюцина в ацетоне и 2—3 капли концентрированной серной кислоты. Пробирку встряхивают. В присутствии альдегидов появляется вишнево-красное окрашивание.

Реакция с резорцином в бензоле (по Видману). В пробирку помещают 3—5 г жира, жир растапливают, добавляют такой же объем концентрированной соляной кислоты и такое же количество насыщенного раствора резорцина в бензоле. При наличии альдегидов появляется красно-фиолетовое окрашивание содержащего или такого же цвета кольцо на границе жидкостей с жиром.

Реакция с пирогалловой кислотой (по Горегляду). В пробирку берут 3—5 г жира, растапливают, добавляют 1%-ный раствор пирогалловой кислоты в эфире в количестве одной четвертой объема и концентрированной соляной кислоты в количестве одной трети объема взятого в пробирку жира. При наличии альдегидов через 1—3 минуты появляется кольцо малинового цвета.

Санитарная оценка жира по органолептическим показателям и качественным реакциям. Жир доброкачественный. Отсутствие органолептических признаков порчи и отрицательные реакции на низкомолекулярные жирные кислоты, перекиси и альдегиды.

Жир, подлежащий немедленной реализации. Отсутствие органолептических признаков порчи, темно-желтый или коричневый цвет жира при реакции на низкомолекулярные жирные кислоты, сомнительная и слабоположительная реакция на перекиси и отрицательные реакции на альдегиды.

Жир, подлежащий перетопке. Сомнительные органолептические показатели и сомнительные реакции на низкомолекулярные жирные кислоты, пере-

киси и альдегиды. После перетопки такой жир исследуют вторично, после чего делают заключение о порядке его реализации.

Ж и р н е д о б р о к а ч е с т в е н н ы й. Ясно выражены органолептические признаки недоброкачественности. Реакции на низкомолекулярные жирные кислоты, перекиси и альдегиды положительные.

Задание 2. Установить качество и видовую принадлежность жира.

- План работы:** 1) определить число омыления жира;
2) провести люминесцентный анализ;
3) определить температуру плавления жира;
4) определить йодное число;
5) поставить реакцию для определения природы желтого окрашивания жира;
6) дать оценку качества жира по результатам проведенных исследований.

Оборудование и реактивы: пробы жира разного качества; весы технические с разновесками; пробирки химические — 20; шпатель металлический, стеклянные палочки; колбы из стекла, стойкого к воздействию щелочей, — 2; колба с обратным холодильником — 2; прибор для определения температуры плавления жира — 1; капилляры — 4; баня водяная — 1; колбы конические с притертыми пробками — 2; раствор едкого калия 0,5 N в 90%-ном спирте — 50 мл; пемза (кусочки); соляная кислота 0,5 N — 30 мл; хлороформ — 30 мл; раствор Гюбля (приготовление см. в тексте) — 50 мл; йодистый калий 20%-ный — 30 мл; едкий натрий 5%-ный — 10 мл; вфир серный — 10 мл; спирт этиловый — 10 мл.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ЖИРА ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА И ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ

Определение числа омыления. Числом омыления называют количество миллиграммов едкого калия, необходимых для нейтрализации свободной и омыления связанных жирных кислот в 1 г жира. Омылением называется реакция воздействия на жиры щелочами, в результате которой получают глицерин и соли жирных кислот (мыла). На величину числа омыления влияет содержание в жире свободных кислот, в особенности низкомолекулярных. Если при гидролизе произойдет вымывание глицерина, то число омыления будет возрастать. Эта

константа при сопоставлении ее с кислотным числом может служить показателем окислительной порчи жира.

Ход определения. В колбу, изготовленную из стойкого к воздействию щелочей стекла, отвешивают около 2 г жира и добавляют 25 мл 0,5 *N* раствора едкого калия в 90%-ном спирте и несколько кусочков пемзы. Колбу закрывают пробкой, в которую вделана трубка длиной около 60 см, помещают в кипящую водяную баню и кипятят в течение часа при периодическом взбалтывании. К прозрачному теплему раствору добавляют 0,5 мл 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,5 *N* раствором соляной кислоты до появления стойкого розового окрашивания. Параллельно ставят контрольный опыт с теми же реактивами, но без жира.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{28,05 \cdot (a - b)}{c},$$

где x — число омыления;

28,05 — количество едкого калия, эквивалентное титру 0,5 *N* раствора соляной кислоты (в мг);

a — объем кислоты, израсходованной на титрование в контрольном опыте (в мл);

b — то же, в основном опыте (с жиром);

c — навеска жира (в г).

Число омыления доброкачественного жира различных животных имеет следующие величины: говяжий жир — 190—200, бараний — 192—198, свиной — 193—200.

Люминесцентный анализ. Жир помещают в пробирки из бесцветного стекла и растапливают. Методика исследования такая же, как и при анализе мяса.

Говяжий жир флюоресцирует в зависимости от качества следующими цветами: доброкачественный — серо-желтым, сомнительный — голубым, недоброкачественный — фиолетовым.

Свиной жир доброкачественный не флюоресцирует, жир с сомнительными органолептическими признаками флюоресцирует слабо-фиолетовым цветом и недоброкачественный — ясно заметным фиолетовым цветом.

Определение температуры плавления жира. Температура плавления жира есть один из показателей, по которому можно судить об усвояемости жира. Чем ниже температура плавления, тем легче жир эмульгируется, а

следовательно, и легче усваивается. Кроме того, по температуре плавления жира можно установить видовую принадлежность жира и показатель его доброкачественности.

Между началом и концом перехода жира из твердого состояния в жидкое проходит некоторое время. Поэтому температуру плавления жира определяют (во избежание больших ошибок) не менее 2 раз.

Х о д о п р е д е л е н и я. В чистый сухой капилляр диаметром 1,4—1,5 мм набирают расплавленный и профильтрованный жир. Длина столбика жира должна быть около 2 см. Капилляр выдерживают в течение 1—2 часов на льду или в холодной проточной воде. В последнем случае капилляр прикрепляют резиновой трубкой к широкой корковой пробке так, чтобы верхний конец трубки был выше поверхности воды.

После охлаждения конец трубки, заполненный жиром, отрезают, оставляя столбик жира длиной 0,5 см. Капилляр прикрепляют резиновым кольцом к химическому термометру, так чтобы конец его, наполненный жиром, был обращен вверх, а свободный — вниз (рис. 16). Термометр с капилляром помещают в пробирку и закрепляют в ней с помощью пробки; термометр не должен касаться стенок пробирки. Пробирку закрепляют в стакане с водой, предварительно прокипяченной и слабо подкрашенной метиленовой синью, уровень воды должен быть выше верхнего конца капилляра. Воду в стакане медленно нагревают и наблюдают (на темном фоне) через лупу за показаниями термометра и состоянием жира в капилляре. Показание термометра в тот момент, когда

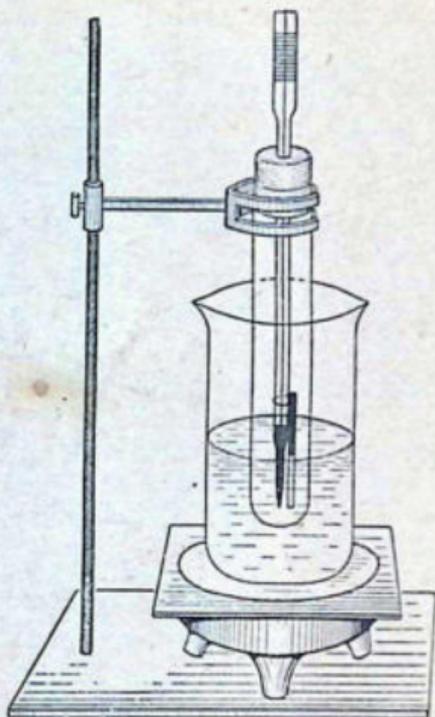


Рис. 16. Прибор для определения температуры плавления жира.

жир начнет стекать по капилляру и в верхней части капилляра образуется свободное пространство, отмечают как температуру плавления жира. Определение проводят 2 раза и результатом считают среднеарифметическое двух испытаний; они не должны отличаться более чем на 0,5°.

Плотность жира зависит от его химического состава: чем больше содержится в жире стеаринов, пальметинов и других твердых глицеридов, тем жир плотнее, чем больше олеина и прочих глицеридов, содержащих непредельные кислоты, тем жир мягче. Температура плавления жиров различных видов животных колеблется в следующих пределах: овцы — 49—54, оленя — 48—52, крупного рогатого скота — 48—50, козы — 46—48, верблюда — 36—48, свиньи — 37—45, лошади — 28—32, собаки — 23—27, кролика — 22—25.

На плотность жира оказывают влияние многие факторы (табл. 26).

Таблица 26

Влияние различных факторов на плотность жира

Факторы	Плотность жира	
	тверже	мягче
Место отложения жира в организме	Внутренний	Наружный
Возраст	Старых животных	Молодых животных
Пол	Самцов	Самок
Упитанность	Плохо упитанных	Хорошо упитанных
Кормление	Животных, потребляющих в корм сено и траву	Животных, потребляющих в корм жмых
Климатические условия	Животных, обитающих в теплом климате	Животных, обитающих в холодном климате

Определение йодного числа. Йодное число выражается количеством граммов йода, которое связывается 100 граммами жира. Йодное число — показатель, по которому можно судить о содержании в жире предельных или непредельных жирных кислот. Чем больше в жире ненасыщенных жирных кислот, тем выше его йодное число. Жидкие жиры имеют высокое, а плотные жиры — низкое йодное число.

Определение йодного числа имеет значение в оценке технологического процесса кристаллизации и прессования жиров при разделении их на твердую и жидкую фракции.

Если кристаллизация жиров происходит при низких температурах, то в жидком состоянии остаются глицериды, содержащие наибольшее количество ненасыщенных жирных кислот. Выделенная после прессования жидкая часть жира (олео-ойль) будет иметь более высокое йодное число.

Жиры разных видов животных значительно отличаются по содержанию в них различных жирных кислот, а следовательно, и по величине йодных чисел. Если говяжий или бараний жир имеет повышенные показатели йодных чисел, то есть основание предполагать, что к нему добавлен конский или собачий жир. Низкие йодные числа свиного жира свидетельствуют о добавлении к нему жира говяжьего, бараньего или козьего.

Йодное число жира животных различных видов колеблется в следующих пределах: говяжий — 32—47, бараний — 31—46, свиной — 46—66, конский — 74—84, собачий — 56—67, лося — 62—66.

Х о д о п р е д е л е н и я. В коническую колбу с притертой пробкой отвешивают на аналитических весах около 0,6 г жира, приливают 15 мл хлороформа и 25 мл раствора Гюбля. Колбу закрывают притертой пробкой, смоченной раствором йодистого калия, и содержимое колбы осторожно перемешивают.

Для контрольного опыта во вторую колбу наливают такие же объемы хлороформа и раствора Гюбля, что и в колбу с исследуемой пробой.

Обе колбы выдерживают 18 часов в темном месте при температуре 20°. После этого в колбы вливают 15 мл 20%-ного раствора йодистого калия и 100 мл воды и титруют при постоянном взбалтывании 0,1 N раствором серноватистокислого натрия до появления светло-желтой окраски; затем добавляют 1 мл 1%-ного раствора крахмала и титруют уже до исчезновения голубовато-фиолетового окрашивания.

Расчет производят по следующей формуле:

$$x = \frac{(V - V_1) K \cdot 0,01269 \cdot 100}{g},$$

где x — йодное число;
 V — количество 0,1 N серноватистокислого натрия, израсходованное на титрование контрольной пробы (в мл);
 V_1 — то же, для титрования исследуемой пробы;
0,01269 — количество граммов йода, связывающееся 0,1 N раствором гипосульфита;
100 — пересчет на 100 г жира;
 q — навеска жира (в г);
 K — поправка на титр 0,1 N раствора серноватистокислого натра.

(Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,6%.)

Раствор Гюбля готовят путем смешивания отдельно приготовленных растворов сулемы и йода. 25 г йода растворяют в 500 мл 95% этилового спирта, 30 г сулемы — в 500 мл этого же спирта и профильтровывают. Оба раствора хранят отдельно в склянках из темного стекла с притертыми пробками. Смесь готовят из равных объемов за двое суток до начала определения.

Определение йодного числа протоплазматического жира, извлеченного из мяса (при отсутствии жировых отложений), может быть использовано как метод определения мяса различных видов животных. Для этого мясо пропускают через мясорубку, отвешивают 250—300 г фарша в несколько бюкс и помещают в сушильный шкаф на 1 час для удаления влаги. Высушенный фарш переносят в патрон из фильтровальной бумаги. Патрон помещают в экстракционный аппарат Соклетта и экстрагируют эфиром в течение нескольких часов. Затем эфир с извлеченным внутритканевым жиром переливают в предварительно взвешенную колбу и эфир осторожно выпаривают в водяной бане.

После удаления эфира колбу слегка подсушивают и взвешивают вновь. По разности между весом колбы с жиром и пустой колбой определяют вес извлеченного эфиром жира. В дальнейшем определение йодного числа производится так же, как указано выше.

Реакция для определения природы желтого окрашивания жира. В тех случаях, когда для экспертизы представляют жир интенсивно-желтого цвета, возникает необходимость установить причину такой окраски.

Связь пигментов с жиром разрушают кипячением жира в растворах щелочи, после чего пигменты извлекают эфиром. Частички каротина (провитамина А) легче частичек желчного пигмента билирубина, что дает возможность установить природу пигментов.

Х о д о п р е д е л е н и я. В пробирку помещают 2 г мелко измельченного жира, приливают 5 мл 5%-ного водного раствора едкого натрия, смесь подогревают и кипятят в течение 1 минуты. Пробирку встряхивают, охлаждают под краном до 40—50°; осторожно добавляют 2—3 мл эфира и приливают 1—2 капли 96° спирта. Пробирку слегка покачивают. При наличии в жире желчного пигмента (билирубина) окрашивается нижний слой эфира в желто-зеленый цвет, в присутствии каротина в желтый цвет окрашивается верхний слой эфира.

Если окажется, что причиной желтой окраски жира является желчный пигмент — билирубин, то жир используют как технический; если же пожелтение жира обусловлено содержанием в кормах витамина А (каротина), то жир выпускают для пищевых целей.

Г Л А В А XIII

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ЯИЦ

Яйца исследуют с двумя целями: товароведческой и санитарной.

Товароведческое исследование. Яйца делят на диетические, свежие, холодильниковые и известкованные.

Диетическим называют яйца, поступившие к потребителю не позднее чем через пять суток после их получения от птицы (не считая дня сбора), не хранившиеся при минусовой температуре или в известковом растворе.

Свежими называют яйца, хранившиеся в надлежащих санитарных условиях при температуре не ниже $+2^{\circ}$ или в холодильниках не более 30 суток.

Холодильниковыми называют яйца, хранившиеся в холодильниках более 30 суток.

Известкованными называют яйца, хранившиеся в известковом растворе.

Каждый из перечисленных видов яиц, кроме того, подразделяют на первую и вторую категории.

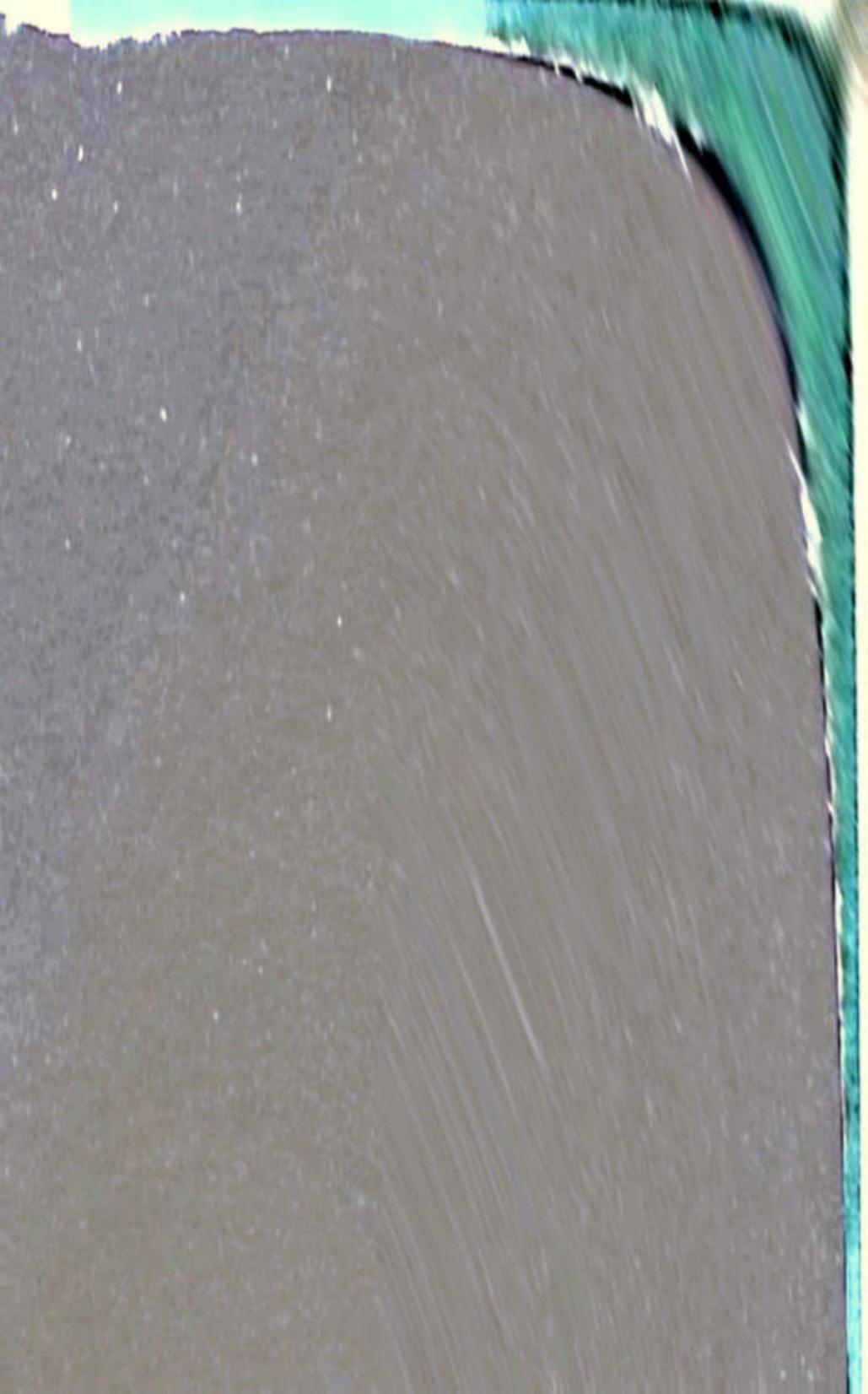
Санитарное исследование заключается в классификации яиц на пищевые, неполноценные и брак.

Общепринятыми методами экспертизы яиц являются наружный осмотр и овоскопирование. В пищевых лабораториях свежесть яиц устанавливают путем просвечивания их в ультрафиолетовых лучах.

При осмотре яиц на исследование отбирают 10% от каждой партии. Отобранные единицы упаковки (ящики) вскрывают и от каждой из них изымают по 50 яиц.

Задание. Провести товароведческое и санитарное исследование яиц.

План работы: 1) произвести наружный осмотр яиц, установить загрязненность и характер повреждений их;
2) взвесить 10 яиц, вычислить средний вес одного яйца;



ценными яйцами можно встретить пищевые неполноценные яйца и брак. Классификация яиц приведена в таблице 27 и на рисунке 18.

К категории пищевых неполноценных относят яйца весом менее 40 г, с пугой более трети яйца, с поврежденной скорлупой, но без течи, с посторонним, но улетучивающимся запахом, с «выливкой» (частичное смешение желтка с белком), с пятнами внутри яйца, составляющими менее 1/8 поверхности яйца, с присушкой (желток присох к скорлупе, но без следов плесени). Пищевые неполно-

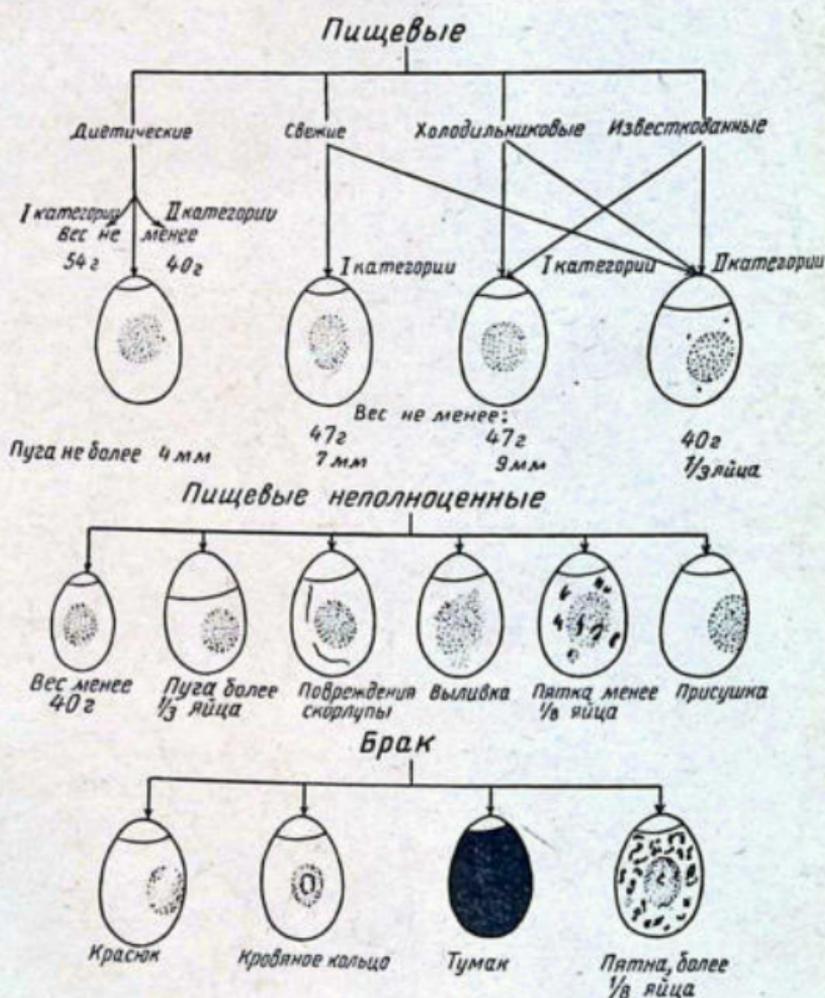


Рис. 18. Санитарная и товарная классификация яиц.

Принцип сортировки яиц по качеству и весу

Виды и категории яиц	Характеристика показателей			по весу	
	скорлупа	состояние воздушной камеры и ее высота по большой оси (в мм)	желток	не менее (в г) не	не более (в г) не
Диетические: I категория	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, не более 4	желток	550	54
			Плотный, едва заметный, контуры не видны, занимает центральное положение и не перемещается		
II категория	То же	То же	То же	440	40
Свежие: I категория	Чистая, крепкая, цельная	Неподвижная, не более 7	желток	480	47
			Плотный, мало заметный, занимает центральное положение; допускается небольшое отклонение от центрального положения		

Виды и категории яиц	Характеристика показателей			по весу	
	скорлупа	состояние воздушной камеры и ее высота по большой оси (в мм)	желток	вес 10 яиц (в г), не менее	вес одного яйца (в г), не менее
II категория	Чистая, цельная, крепкая; допускается незначительная загрязненность в виде отдельных точек	Подвижная, легко перемещающаяся, не более 1/3 высоты яйца	Ослабленный, ясно видный, легко перемещающийся от центрального положения	410	40
Известкованные и холодильниковые:					
I категория	Чистая, цельная, крепкая	Неподвижная, допускается мало подвижная, не более 9	Прочный, мало заметный, допускается небольшое отклонение от центрального положения	480	47
II категория	Чистая, цельная, крепкая; допускается незначительная загрязненность в виде отдельных точек	Подвижная, легко перемещающаяся, не более 1/3 высоты яйца	Ослабленный, ясно видный, легко перемещающийся, допускается водянистый	410	40

ценные яйца могут быть использованы для кулинарных целей или в хлебопечении.

К браку относят яйца со следующими пороками:

1) «красюк» — желток полностью смешался с белком или присох к скорлупе, такие яйца часто заражены колониями бактерий или плесеней;

2) «кровяное кольцо» — яйцо, в котором начал развиваться зародыш, но затем его развитие прекратилось; в таких яйцах на поверхности желтка имеются кровеносные сосуды кольцеобразной формы;

3) «тумак» — темные (при овоскопии) или совершенно испортившиеся («тухлые») яйца с сероводородным запахом;

4) яйца с наличием темных пятен плесневого или бактериального происхождения общим размером более $\frac{1}{8}$ поверхности всего яйца.

ЛЮМИНЕСЦЕНТНЫЙ АНАЛИЗ

Определение качества яиц по их способности испускать лучи под действием ультрафиолетовых лучей производят с помощью флуороскопа. Техника исследования такая же, как и при анализе мяса.

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.

Г Л А В А XIV

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ И РЫБНЫХ ПРОДУКТОВ

Рыба является нестойким продуктом, поэтому при хранении без охлаждения она начинает разлагаться через 12—24 часа после вылова.

Разложение рыбы происходит под влиянием различных гнилостных микроорганизмов. Многие из них относятся к группе психрофильных и могут развиваться при температурах, близких к 0.

Плохая сохраняемость рыбы обусловлена многими факторами: наличием на поверхности слизи, влиянием ферментов и микробов кишечника, а также образованием в мясе рыб при автолизе продуктов расщепления белков, слабокислой или нейтральной реакцией среды, рыхлой структурой мышечной ткани, значительным содержанием воды, большим содержанием непредельных кислот в жире, способностью микрофлоры развиваться при низких плюсовых температурах.

Разложение рыбы происходит несколько иначе, чем мяса теплокровных животных. В нем относительно четко выявляется деление на две стадии: 1) разложение составных веществ слизи и жабр и 2) разложение мышечной ткани.

О т б о р п р о б. Исследование рыбы и рыбных продуктов по действующему стандарту (ГОСТ 7631—55) производят в двух случаях: 1) для определения сортности и 2) для установления ее доброкачественности.

Качество рыбы и рыбных продуктов устанавливают на каждую партию. Однородной партией считают продукцию одного товарного наименования, способа обработки и сорта, предъявленную к одновременной сдаче или приемке в количестве не более одного вагона.

После осмотра наружного вида, состояния тары и маркировки из партии рыбы отбирают для вскрытия до 5% всех мест данной партии. В случае неоднородности

качества продукта представляется право вскрывать и осматривать большее количество мест. Для лабораторного исследования отбирают исходный образец и среднюю пробу продукта. Исходным образцом считается сумма отдельных выемок, отобранных из различных мест тары по выбору сторон в количестве нескольких экземпляров рыбы и рыбопродуктов.

Средней пробой является часть исходного образца, направляемая в лабораторию для исследования. Ее составляют следующим образом: если вес одной рыбы до 100 г, то пробу берут не более 1 кг; если вес рыбы до 2 кг, то для анализа нужно не более 1—2 рыб; если рыба весит от 2 до 5 кг, то от каждых 1—2 рыб берут по половине; если же вес рыбы более 5 кг, то от каждых двух рыб вырезают отдельные поперечные куски в 3 см шириной от головной, средней и хвостовой части общим весом не более 500 г.

Потребитель имеет право производить контрольную проверку качества поступившей к нему продукции и соответствия ее показателей требованиям стандартов.

В случае несоответствия какого-либо показателя требованиям стандартов отбирают для повторного исследования удвоенное количество образцов. При неудовлетворительном результате в повторном испытании, хотя бы по одному показателю, всю партию рыбных продуктов бракуют.

Задание 1. Установить сортность и санитарное качество рыбы с помощью органолептических и упрощенных лабораторных методов.

План работы: 1) определить состояние упитанности рыбы;

2) исследовать внешний вид рыбы: состояние чешуи, слизи, глаз, цвета и запаха жабр. Отметить, вздуто или поджато брюшко;

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) произвести бактериоскопическое исследование из поверхностных и глубоких слоев мускулатуры;

9) определить аммиак по Несслеру качественной реакцией и число Несслера с бихроматной шкалой;

- 10) определить сероводород обычным методом и с подогреванием фарша;
- 11) определить рН;
- 12) поставить редуктазную пробу;
- 13) поставить реакцию на пероксидазу с вытяжкой из жабр;
- 14) поставить цветную окислительную реакцию;
- 15) определить аммиак по Эберу;
- 16) описать характер свечения рыбы и водных вытяжек из мяса рыб при люминесцентном анализе;
- 17) дать заключение о сортности и 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; реактивы для количественного определения индола (см. в тексте), а также все оборудование и реактивы, рекомендуемые в III и IV главах.

ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ НЕКОНСЕРВИРОВАННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

Порядок органолептического исследования

При исследовании охлажденной, мороженой и соленой рыбы органолептическое исследование складывается из следующих показателей: внешнего вида, разделки, консистенции и запаха. При исследовании рыбы вяленой и холодного копчения обращают внимание также и на вкус.

Внешний вид определяют по упитанности рыбы, состоянию ее наружных покровов, слизи, жабр и брюшка.

Вздутие брюшка может произойти не только по причине гнилостного разложения, но вследствие лигулеза, брюшной водянки и других заболеваний. Свежих рыб со вздутым брюшком необходимо вскрывать.

Разделку проводят различно, в зависимости от породы и обработки рыб.

Охлажденную рыбу не разделяют, иногда выпускают в продажу потрошенной (с головой или без нее) с удалением внутренностей и зачисткой крови. Для рыбы соленой применяют особые виды разделки: пласт, пласт

безголовый, полупласт, кусок и пр. Охлажденные осетровые рыбы (кроме стерляди) выпускают в потрошеном виде.

Маринку и османов выпускают только потрошенными, причем внутренности, икра, молоки и выстилающая брюшную полость черная пленка должны быть обязательно тщательно удалены и уничтожены.

Консистенция мяса охлажденной рыбы устанавливается прощупыванием мясистых частей. Консистенцию мяса мороженой рыбы проверяют после оттаивания до температуры в толще мяса от 0 до +5°. Оттаивают рыбу в воде с температурой не выше +15° или на воздухе при температуре от +15 до +20°.

Запах у рыбы определяют в области анального отверстия, жабр, а также поверхностной слизи.

Устанавливают запах следующим образом: чистым ножом или деревянной шпилькой (из лиственных пород) прокалывают тело рыбы, вынимают их и тотчас же определяют запах. Проколы делают в разных местах: в мышцу между спинным плавником и приголовком, в нарост, в места ранений и механических повреждений и во внутренности через анальное отверстие. Нож следует вводить осторожно, избегая лишних повреждений рыбы.

Запах мороженой рыбы проверяют при помощи подогретого ножа. В сомнительных случаях рыбу (или часть ее) оттаивают.

Запах жабр у мороженой рыбы проверяют, вырезая и оттаивая их в теплой воде.

Запах рыбы различных видов обработки определяют также пробой варки.

Вкус продуктов, потребляемых без кулинарной обработки, проверяют опробованием тонких ломтиков, вырезанных из мясистых частей рыбы.

Вскрытие рыб производят ножницами. Делают два разреза: один по белой линии — от анального отверстия до жаберных дужек и второй — от того же места по боковой линии до головы. Левую половину брюшной стенки удаляют и осматривают кишечник, печень, поджелудочную железу, селезенку и почки. По состоянию внутренних органов судят о свежести рыбы. После извлечения внутренних органов осматривают брюшину и устанавливают наличие или отсутствие красной полосы вдоль позвоночника.

Органолептические показатели охлажденной и мороженой рыбы

В зависимости от органолептических и лабораторных показателей рыбу подразделяют на следующие категории: 1) свежая первого сорта — без пороков или с незначительными дефектами; рыба свежая второго сорта — с некоторыми дефектами внешнего вида или признаками разложения в жабрах и поверхностной слизи, признаков распада мышечной ткани нет; 2) рыба подозрительной свежести — с начальными признаками порчи мышечной ткани (вопрос об использовании такой рыбы решает комиссия с учетом данных лабораторного анализа); 3) рыба несвежая подлежит утилизации.

Рыба свежая первого сорта. Осетровые рыбы должны быть упитанными, остальные — различной упитанности. Рыба непобитая, жабры от красного до темно-красного цвета; поверхность чистая, естественной окраски. Разделка рыбы правильная, допускаются только небольшие отклонения. Консистенция плотная. Запах свежей рыбы, без порочащих признаков.

Рыба свежая второго сорта. Рыба различной упитанности, допускается частично побитая и с кровоподтеками. Жабры побледневшие, покрытые мутной слизью; поверхность потускневшая. Допускаются отклонения от правильной разделки. Консистенция может быть ослабленная, но не дряблая, запах кисловатый в жабрах и поверхностной слизи.

Рыба подозрительной свежести. Глаза немного запавшие, роговица мутноватая и слегка сморщенная. Жабры серо-розового цвета. Слизь на чешуе мутная и липкая. Мышцы неплотные. Запах жабр и поверхностной слизи затхлый или слабогнилостный. Брюшко слегка вздуто. При исследовании внутренних органов обнаруживают признаки распада кишечника и печени. Органы окрашены в желто-зеленый цвет. Вдоль позвоночного столба имеется темно-красная полоса.

Рыба несвежая. Глазное яблоко запавшее, роговица глаз мутная, радужная оболочка пропитана кровью. Жабры темно-бурого или серого цвета; листочки жабр обнажены от эпителия и покрыты слизью. Кожа рыхлая, чешуйки легко отделяются, слизь мутная, с хлопьями. Консистенция дряблая, мышцы размягчены, концы ребер

легко отстают от мышц. Запах рыбы кислый или гнилостный. Брюшко вздутое, отвисшее. Кишечник имеет вид бесструктурной серой массы, печень распавшаяся.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ НЕКОНСЕРВИРОВАННОЙ И МОРОЖЕНОЙ РЫБЫ

Подготовка образца рыбы к лабораторному исследованию

При лабораторном исследовании рыбы на доброкачественность вначале делают мазки-отпечатки, а затем готовят образцы для химического анализа.

Рыбу очищают от механических загрязнений и чешуи, но не моют. Мороженую рыбу предварительно оттаивают на воздухе при комнатной температуре.

От образцов крупной рыбы берут только мясо без кожи, костей и внутренних органов. От рыбы отделяют голову и плавники. Сначала тушу разрезают по брюшку и удаляют все внутренности вместе с икрой или молокой, а затем продольно, по спинке, и удаляют позвоночник и по возможности все ребра, а мясо с подкожным жиром тщательно соскабливают с кожи.

При весе каждого неразделанного экземпляра рыбы более 500 г после разделки для измельчения берут только одну продольную (правую или левую) половину рыбы. При весе рыбы свыше 1 кг ее разрезают на поперечные куски шириной 2—4 см и для измельчения берут мясо от половины всего числа кусков, отобранных через один.

Пробу мяса рыбы пропускают 2 раза через мясорубку № 5. Мелкую рыбу (плотва, хамса, каспийская килька, снеток и др.) пропускают через мясорубку целиком без разделки. Фарш тщательно перемешивают, и часть его в количестве 250—300 г помещают в широкогорлую колбу с притертой пробкой, откуда его и берут для исследований.

Вместо мясорубки рыбу можно измельчать ножницами.

Правила ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы и рыбопродуктов на рынках предусматривают лабораторное исследование рыбы с применением бактериоскопии, определения числа Несслера, сероводорода с подогреванием фарша и рН. Другие лабораторные методы используют для более объективного суждения о доброкачественности рыбы.

Качественные и упрощенные методы

Бактериоскопия. На предметных стеклах делают два мазка-отпечатка — один из поверхностных слоев мускулатуры сразу же под кожей, второй — из глубоких слоев около позвоночного хребта. 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. 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 ясно заметна распавшаяся ткань мяса.

В мазках из поверхностных слоев мускулатуры **несвежей рыбы** обнаруживают более 60 микроорганизмов, преимущественно палочек, в мазках из глубоких слоев — более 30 микробов. Препарат окрашен сильно, на стекле много распавшейся ткани.

Определение аммиака с реактивом Несслера. Приготавливают вытяжку в соотношении фарша рыбы с водой как 1 : 10 при 15-минутной экстракции. Постановка реакции и суждение о свежести рыбы такие же, как и при исследовании мяса теплокровных животных (см. стр. 73).

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 минут. После этого жидкость центрифугируют 3 минуты и интенсивность ее цвета сравнивают на белом фоне с цветом жидкостей в пробирках бихроматной шкалы.

Суждение о доброкачественности рыбы: рыба свежая — число Несслера до 1,0; подозрительной свежести — 1,2—1,4; несвежая — 1,6—2,4 и выше.

Приготовление реактива Несслера (см. стр. 73).

Приготовление бихроматной шкалы. Подбирают восемь пробирок из бесцветного стекла одинакового диаметра. В мерных кол-

бочках емкостью 25 мл разводят 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8 и 2,4 мл децинормального раствора бихромата калия (содержащего 2,452 г двуххромовокислого 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 обозначает число Несслера. Шкалу хранят в темном месте, срок ее годности один год.

Определение сероводорода. При порче непотрошенной рыбы определение сероводорода может явиться одним из объективных методов распознавания ее санитарного качества, так как накопление сероводорода чаще происходит при разложении белков в анаэробных условиях. Однако обычный качественный метод определения сероводорода мало чувствителен. Лучшие результаты получаются при нагревании фарша из рыбы до 50—52° (по Пуйдаку).

Определение сероводорода по ГОСТ 7636—55. Техника реакции такая же, как и при исследовании мяса убойных животных (см. стр. 76).

В зависимости от интенсивности изменения цвета бумажки, смоченной раствором уксуснокислого свинца, в бурый или черный цвет реакцию оценивают в крестах следующим образом: отрицательная —; следы ±; слабо-положительная (бурое окрашивание по краям капли) +; положительная (бурое окрашивание всей капли, более интенсивное по краям) ++; резко положительная (интенсивное темно-бурое окрашивание всей капли) +++.

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 свешивалась в середине пробирки. Подготовленную таким образом пробирку помещают в водяную баню, температура воды в которой 50—52°. Пробирку выдерживают в водяной бане 15 минут, после чего бумажку вынимают и читают реакцию.

Если рыба свежая, то капля не окрашивается или принимает слабо-бурый цвет, при исследовании рыбы подозрительной свежести капля окрашивается в буро-коричневый цвет, а несвежей рыбы — в темно-коричневый.

Определение концентрации водородных ионов производят в вытяжке, приготовленной в соотношении фарша и воды как 1 : 10 при 15-минутной экстракции. Методика определения такая же, как и при исследовании мяса убойных животных (см. стр. 40).

Рыба, пригодная в пищу, имеет рН от 6,5 до 6,8; бес-сортная — 6,9—7; несвежая — 7,1 и выше. На величину рН рыбы оказывают влияние длительность предсмертного состояния организма, наличие побитостей и патологических процессов. Величина рН выше 6,9 в мясе внешне свежей рыбы указывает на необходимость немедленной ее реализации.

Редуктазная проба (в модификации М. Я. Кондратовой). Гнилостные микроорганизмы выделяют различные ферменты и среди них восстанавливающий фермент — редуктазу. Наличие редуктазы и ее активность определяют с помощью окислительно-восстановительных индикаторов. Под воздействием редуктазы последние обесцвечиваются. В качестве индикатора применяют метиленовый голубой. Чем быстрее произойдет обесцвечивание вытяжки из рыбы, к которой добавлен раствор метиленового голубого, тем активнее редуктаза, а следовательно, и больше гнилостных микроорганизмов.

Х о д р е а к ц и и. Навеску фарша рыбы в 5 г помещают в пробирку, заливают дистиллированной водой, встряхивают и оставляют на 30 минут. Затем приливают 1 мл 0,1 %-ного водного раствора метиленового голубого, пробирку встряхивают, чтобы фарш равномерно окрасился, экстракт заливают слоем вазелинового масла толщиной в 1 см. Пробирку ставят в термостат и периодически ведут наблюдение за обесцвечиванием экстракта. Экстракт из несвежей рыбы обесцвечивается через 20—40 минут; экстракт подозрительной свежести из рыбы — от 40 минут до 2,5 часа, а из рыбы свежей I или II сорта — позднее этого срока.

При учете результатов реакции сохранение синего кольца под слоем вазелинового масла в расчет не принимают.

Реакция на пероксидазу с вытяжкой из жабр (по А. М. Полуэктову). В жабрах при жизни рыбы происходят окислительные процессы под воздействием фермента пероксидазы, содержащегося в гемоглобине крови. Оптимальным для действия пероксидазы является рН 4,8. Гнилост-

ные процессы в жабрах начинаются в ранних стадиях разложения рыбы; сопровождаются распадом крови и накоплением щелочных продуктов, вследствие чего снижается концентрация водородных ионов. Поэтому реакция на пероксидазу с вытяжкой из жабр свежей рыбы положительная, а в ранних стадиях разложения рыбы (при pH жабр 6,7 и выше) становится отрицательной.

Х о д р е а к ц и и. Приготавливают вытяжку из жабр— 1 часть жабр на 10 частей воды при 15-минутной экстракции. В пробирку берут 2 мл профильтрованной вытяжки, добавляют пять капель 0,2%-ного спиртового раствора бензидина и две капли 1%-ного раствора перекиси водорода.

Фильтрат их жабр свежей рыбы окрашивается в синезеленый цвет, переходящий в бурый; фильтрат из жабр недоброкачественной рыбы остается без изменений.

Цветная окислительная реакция для установления бактериальной загрязненности рыбы. Техника реакции такая же, как и при исследовании мяса теплокровных животных (см. стр. 40). Вытяжки из мяса свежей рыбы окрашиваются в сиренево-красный цвет, из мяса рыбы подозрительной свежести — в сине-фиолетовый или голубой, из несвежей — в синий или зеленый.

Реакция на газообразный аммиак (по Эберу). Методика постановки реакции и ее показания в зависимости от содержания аммиака в продукте описаны в главе VI (стр. 98).

Люминесцентный анализ. Техника исследования такая же, как и при анализе мяса. В ультрафиолетовых лучах просматривают поверхность тела рыбы, свежие поперечные разрезы мускулатуры и водные экстракты (1 : 10). Содержание гемоглобина в экстрактах из мяса рыб незначительное, поэтому их подвергают люминесцентному анализу без предварительного осаждения белков нагреванием.

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-голубоватого цвета, кровь в сосудах имеет темно-коричневое свечение.

На поверхности рыбы подозрительной свежести имеются единичные интенсивно светящиеся и легко сдираемые точки или пятна зелено-желтого и голу-

бого цвета. Они особенно заметны на жаберных покрывках, приголовне, плавниках и боковых линиях. Мышцы на разрезе флуоресцируют тускло-сиреневым цветом с желтым оттенком, а кровь в сосудах — коричнево-оранжевым цветом.

На поверхности не свежей рыбы обнаруживают многообразные флуоресцирующие пятна и полосы различных цветов — интенсивно желтого, зелено-желтого, коричневого, черного и других. Мышцы на разрезе синевато-серые с желто-зеленоватым оттенком и с ярко-голубыми очагами.

Окраска водных экстрактов из свежей рыбы фиолетовая, в начальной стадии порчи — зелено-голубая и не свежей рыбы — сине-голубая.

Задание 2. Исследовать рыбу на свежесть с помощью количественных химических методов.

План работы: 1) провести органолептическое исследование рыбы по схеме, указанной в предыдущем задании, подготовить образец рыбы для химического анализа;

- 2) определить содержание летучих оснований;
- 3) определить триметиламин;
- 4) определить аминок-аммиачный азот;
- 5) определить содержание летучих жирных кислот;
- 6) определить содержание индола;
- 7) дать заключение о санитарном качестве рыбы.

Количественные химические методы

Определение летучих оснований. Для определения количества летучих оснований необходимо иметь отгонный аппарат Фолина или Широкова.

В колбу перегонного аппарата отвешивают 5 г фарша из рыбы, приливают 50 мл воды и 5 мл 5%-ного раствора магниезиального молока (окиси магния). В колбу-приемник наливают 15 мл 0,1 N серной кислоты. Отгонку проводят в течение 30 минут после появления первой капли дистиллята. По окончании перегонки избыток серной кислоты оттитровывают 0,1 N едким натрием по индикатору метиловый красный.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{1,4(a - b) \cdot 100}{m},$$

- где x — количество летучих оснований;
 a — количество миллилитров 0,1 N раствора серной кислоты, взятое в приемник;
 b — количество миллилитров 0,1 N раствора едкого натрия, израсходованное на титрование избытка серной кислоты;
 m — навеска рыбы (в г).

В свежей рыбе содержится летучих оснований от 7 до 15 мг%, в рыбе подозрительной свежести — от 15 до 30 и в несвежей — свыше 30 мг%.

Определение триметиламина. Триметиламин образуется из сложных аммиаков нейрина или холина. В мясе трески при порче происходит закономерное увеличение триметиламина; в качестве показателя свежести трески может быть использована сумма аммиака и триметиламина (Гольмов). Для санитарной оценки мяса рыб, обитающих в пресных водах, содержание триметиламина мало показательно. Определение триметиламина производится в отгоне из рыбы по принципу формольного титрования.

Ход определения. 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 N едким натрием в присутствии того же индикатора. Жидкость в колбе принимает желтую окраску. Ее вновь титруют 0,1 N раствором едкого натрия до перехода окраски в фиолетово-розовый цвет. Содержание азота триметиламина вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(a - b - c) \cdot 1,4 \cdot 100}{m},$$

где a , b , m — то же, что и в формуле для определения летучих оснований;

c — количество миллилитров 0,1 N раствора едкого натрия, израсходованного на титрование раствора после добавления нейтрального формалина.

В свежей рыбе первого сорта количество триметиламина не превышает 2 мг на 100 г рыбы; в рыбе второго сорта — от 2 до 7 мг%; в рыбе подозрительной свежести — от 7 до 20 и в несвежей — более 20 мг%.

амино-аммиачного азота. Техника метода в главе «Определение свежести мяса» (см. свежей рыбе количество амино-аммиачного азота 80 мг%, в рыбе подозрительной свежести — 100 мг% и в несвежей рыбе — более 100 мг% (бы).

Содержания летучих жирных кислот. Метод изложен в главе «Определение свежести мяса» (стр. 64).

Определение отгона из 25 г свежего фарша рыбы расходуется 0,12 мл 0,2 N едкого натра, рыбы подозрительной свежести — от 0,13 до 0,22 и рыбы несвежей — 0,3 мл.

Определение индола. Индол образуется в мясе рыб из аминокислоты триптофана. В мышечной ткани здоровых рыб следованной сразу же после улова, индол не обнаруживается. По мере порчи рыбы количество индола возрастает.

Метод определения индола заключается в извлечении индола из мяса рыбы эфиром и постановки реакции с индикатором Эрлиха (парадиметиламинобензилальдегидом). Интенсивность окраски исследуемой вытяжки сравнивают с окраской эталонных растворов индола различного разведения.

Ход определения. Исследуемый фарш из мяса рыбы растирают в ступке, отвешивают на технохимических 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. Таким образом, получают 50 мл дистиллята. Последний 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 минут, 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 добав-

ляют 25 мл раствора соляной кислоты (концентрированной). Эфирную вытяжку взбалтывают, переливают в небольшую колбочку для удаления остатков эфира нагреванием колбочки. После удаления эфира раствор переносят в делительную воронку и переносят в пробирку берлинскую, добавив бензилальдегид (3 : 1), пробирку встряхивают, чтобы индол вступил в реакцию, и встряхивают в воде.

После этого индикатор и смесь индикатора и индола образуют интенсивно-красный цвет.

При этом индикатор индола переносит 1 мл так называемого раствора индола для цветности индола 1; 1,5 и до 2.

цветности индола

Соляной кислоты (10 мл концентрированной) на 200 мл дистиллированной воды. Жидкую смесь кислоты выливают, а жидкую смесь в пробирку с раствором кислоты вновь выливают. Эфир удаляют осторожным наливом в водяной бане при температуре 40°. Содержимое колбочки перемешивают в мерную пробирку, куда приливают воды до общего объема 5 мл. С такой смесью дают цветную реакцию на индол. Для этого в мерную пробирку добавляют 0,5 мл реактива (2 г парадиметиланилина, растворенного на 100 мл 96° спирта). По стенке вводят 1 мл соляной кислоты. Пробирку погружают в кипящую воду на 20 минут. Для вызвать более быстрое окрашивание, смесь охлаждают в течение 30 секунд в холодной

воде. В пробирку прибавляют 1 мл хлороформной воды и энергично взбалтывают; при наличии индола смесь окрашивается в розовый или красный цвет. Интенсивность окрашивания сравнивают с образцом индола.

Для приготовления стандартной шкалы индола производят следующим образом: растворяют в 100 мл 96° спирта; 5 мл такого раствора вносят в мерную литровую колбу и доливают до 100 мл. Этот раствор содержит 0,004 мг индола (спиртовой раствор индола хранятся несколько месяцев, водные — 3 месяца). Для приготовления эталонной шкалы в ряд пробирок отмеривают микрошпательной пипеткой следующие количества, содержащего 0,004 мг индола в 1 мл: 0,12; 0,25; 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 мл, которые соответствуют 0,5; 1; 2; 3; 4; 5 мг индола. В каждую пробирку добавляют точно до 5 мл дистиллированной воды. Интенсивность окрашивания сравнивают с образцом индола. Содержимому каждой пробирки прибавляют по 1 мл соляной кислоты. Для проведения реакции на индол совершенно так же, как и для исследуемого раствора.

После того как установлено, какой интенсивности имеет цвет, соответствующий количеству индола в 1 мг продукта, для определения количества миллиграммов индола, указанное в пробирке, следует умножить на столбиком взятую навеску 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.

Задание 3. Провести санитарное и товарное исследование образцов рыбы соленой, вяленой или холодного копчения.

- План работы:** 1) исследовать внешний вид рыбы;
- 2) установить консистенцию рыбы;
 - 3) определить запах рыбы;
 - 4) исследовать рыбу (вяленую и холодного копчения) на вкус;
 - 5) провести лабораторные исследования (бактериоскопию, определить аммиак по Эберу, сероводород, содержание поваренной соли и поставить редуктазную пробу);
 - 6) дать заключение о санитарном качестве консервированной рыбы.

ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕНОЙ РЫБЫ

Соленая рыба по внешнему виду, консистенции и запаху должна соответствовать требованиям, установленным стандартом. В зависимости от органолептических показателей соленая рыба подразделяется на первый и второй сорта или признается недоброкачественной. В последнем случае она бракуется или при незначительных признаках порчи подлежит санитарной обработке.

Рыба первого сорта должна быть без наружных повреждений, с чистой поверхностью. У рыбы крепкого посола поверхность может быть незначительно потускневшая, со слабым желтоватым оттенком как на поверхности, так и на разрезе. У неразделанной рыбы брюшко должно быть поджатое или слегка ослабевшее, допускается частичная сбитость чешуи. Разделка рыбы должна быть правильной или с незначительными отклонениями; консистенция — от сочной до плотной, у тресковых рыб допускается слоистость мяса.

Запах должен быть специфическим, свойственным соленой рыбе.

Рыба второго сорта может иметь небольшие поверхностные повреждения, со сбитостью и потускнением чешуйчатого покрова и пожелтением на поверхности, не проникшим в мясо. Брюшко ослабевшее, могут быть отклонения от правильной разделки. Консистенция

жет быть жесткой или несколько слабой, но не дряб-
лой. Допускается слабокисловатый запах в жабрах, сла-
бый запах окислившегося жира на поверхности и незна-
чительный привкус ила.

Рыба недоброкачественная не отвечает
знакам, предусмотренным для второго сорта. Она
имеет различные пороки, которые принято называть спе-
циальными терминами: 1) рвань — наличие механических
повреждений; 2) лопанец — рыба с лопнувшим брюшком;
3) затхлость — затхлый запах в жабрах, вызванный раз-
витием плесеней; 4) ржавчина — значительное окисле-
ние жира с образованием оранжево-коричневых пятен на
поверхности или в мясе; 5) окись — гнилостный распад
слизи, поверхностных покровов или мяса; 6) затяжка —
начальная стадия разложения соленой рыбы, сопровож-
дающаяся легким покраснением мяса; 7) загар — гнилост-
ный запах рыбы в местах скопления крови, при этом около
жабр и вдоль позвоночника образуются темные пятна,
проникающие в толщу мышц. Иногда на поверхности рыбы
образуется красный налет «фуксин». Появление «фук-
сина» обусловлено развитием галофильных пигменто-
образующих микроорганизмов. Соленую рыбу могут по-
ражать личинки сырной мухи — «прыгунки» и личинки
жука-кожееда — «шашел».

Помимо осмотра образцов соленой рыбы, исследуют и
тузлук. Разложившийся тузлук приобретает грязно-серый
цвет и неприятный запах («окисший тузлук»).

К б е с с о р т н о й относят рыбу с пороками — рвань
и лопанец. Рыба с поверхностной ржавчиной и фуксином
подлежит зачистке жесткими щетками с последующим
посолом. При наличии в жабрах или на чешуе прыгунков
или шашела рыбу погружают в чан с насыщенным раство-
ром соли, личинки всплывают на поверхность рассола,
их удаляют, а рыбу вторично промывают тем же рассолом.
Для обезвреживания от этих личинок можно применить
облучение рыбы лучами прожектора или выдержать ее
двое суток в холодильнике с температурой не выше -12° .

Соленая рыба считается непригодной в следующих слу-
чаях: 1) наличие признаков гнилостного разложения
(окись, загар, дряблая консистенция); 2) образование
ржавчины, окиси, фуксина, проникших в мышечную
ткань; 3) поражение рыбы прыгунками или шашелами
проникшими под кожу или в брюшную полость.

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЯЛЕННОЙ РЫБЫ

Вяленая рыба должна отвечать следующим показателям.

Рыба первого сорта должна иметь чистую поверхность, без налета выкристаллизовавшейся соли (налет может быть в области головы). Чешуя допускается местами сбита, брюшко слегка ослабевшее, с легким пожелтением. Консистенция плотная и твердая, вкус и запах, свойственные рыбе данного сорта, без порочащих привкусов и запахов.

Рыба второго сорта может иметь сбитость чешуи, ослабевшее или пожелтевшее брюшко, налет выкристаллизовавшейся соли на поверхности и отклонения от правильной разделки. Консистенция слегка ослабевшая, а запах слабозатхлый; у разделанной рыбы допускается запах окислившегося жира в брюшной полости и на разрезах и легкий привкус ила.

Рыба недоброкачественная не отвечает требованиям, предусмотренным для рыбы второго сорта.

Пороки, свойственные недоброкачественной соленой рыбе, могут быть обнаружены и при исследовании вяленой рыбы.

Если вяленая рыба поражена плесенью, то можно ограничиться производственным туалетом и выпустить рыбу немедленную реализацию. Непродолжительное хранение такой рыбы можно разрешить в условиях, препятствующих развитию плесеней (сухой воздух, температура ниже -10°).

В остальном санитарная оценка вяленой рыбы такая же, как и соленой.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ ХОЛОДНОГО КОПЧЕНИЯ

Доброкачественная рыба холодного копчения должна отвечать следующим требованиям.

Рыба первого сорта должна иметь чистую, не влажную поверхность; у рыбы неразделанной брюшко целое, плотное. Допускаются незначительные подсохшие натёки жира, незначительный налет соли у жаберных крышек, глаз, основания хвостового плавника и частичная сбитость чешуи (у сиговых, белоглазки, кефали, ельца,

сопы, морского окуня, скумбрии и чехони сбитость чешуи не ограничивается). Разделка рыбы может иметь только незначительные отклонения, у дальневосточных лососей допускается морщинистая поверхность, а у отдельных экземпляров рыб — незначительные трещины в брюшной полости. Цвет чешуйчатого покрова должен быть светло-золотистым у рыб с серебристой окраской чешуи и более темный — у рыб с другой природной окраской. Консистенция рыбы — сочная или плотная, вкус и запах — свойственные копченой рыбе, без сырости и порочащих признаков.

Рыба второго сорта может иметь более значительные натёки жира, незначительный налет соли; сбитую чешую, отмякшее брюшко с небольшими разрывами. У потрошенных рыб могут быть слегка оголены концы реберных костей. У дальневосточных лососей допускается частичное отставание кожи от мяса, слабо-выраженный брачный наряд (но не зубатка) и более значительные трещины в брюшной полости. Цвет чешуйчатого покрова допускается от золотистого до темно-коричневого с незначительными светлыми пятнами. Консистенция может быть ослабевшая, но без признаков подпарки, для лососей дальневосточных — жесткая или мягковатая; при разрезе мясо слегка крошится. Допускается более резкий, чем для первого сорта, запах копчености и легкий привкус ила.

Рыба недоброкачественная имеет признаки, не соответствующие требованиям, установленным для второго сорта.

Пороки недоброкачественной копченой рыбы могут быть сходными с пороками соленой рыбы. Принципы санитарной оценки копченой рыбы такие же, как и соленой. При осмотре копченой рыбы необходимо также выявлять некоторые ее специфические дефекты.

«Пузыри» — участки сморщенной отстающей кожи вследствие длительного содержания рыбы в чанах для отмочки.

«Ожоги» — наличие участков темного цвета по причине перегрева рыбы.

«Подпарка» — сваривание рыбы в процессе копчения.

«Потеря чешуи» — матовый оттенок и дряблость мускулатуры в результате использования для копчения рыбы из окисших тузлуков.

«Рапистость» — кристаллизация соли на поверхности рыбы как следствие пересоленности.

«Белобочка» — непрокопченные белые места, которые соприкасались друг с другом во время копчения рыбы в камерах.

При наличии этих пороков рыбу в продажу не выпускают. Рыбу с дряблой мускулатурой и неприятным запахом бракуют. При наличии пузырей, ожогов и подпарки, выраженных в незначительной степени, рыба может быть использована для общественного питания после кулинарной обработки. Рыбу с «рапистостью» вымачивают с последующей немедленной реализацией. Рыбу с «белобочкой» возвращают для дополнительной обработки или немедленно реализуют.

ЛАБОРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ РЫБЫ СОЛЕННОЙ, ВЯЛЕННОЙ И ХОЛОДНОГО КОПЧЕНИЯ

Из лабораторных методов для оценки доброкачественности консервированной рыбы можно рекомендовать бактериоскопию мазков-отпечатков, реакцию Эбера на аммиак, реакцию на сероводород и редуктазную пробу (см. Лабораторные методы исследования неконсервированной и мороженой рыбы).

Для санитарной оценки соленых сельдей возможно применять люминисцентный анализ. Поверхностные покровы доброкачественных сельдей флуоресцируют фиолетовым цветом, в стадии сомнительной свежести на них выявляются белые и желтые пятна. Несвежие сельди имеют голубовато-зеленоватое свечение. Экстракты из доброкачественных сельдей светло-голубоватого цвета, по мере порчи голубое свечение становится более интенсивным.

Определение поваренной соли (арбитражный метод, ГОСТ 7636—55). В мерную колбу емкостью 200 мл помещают навеску фарша рыбы 2 г и заливают нагретой (40—45°) дистиллированной водой приблизительно на $\frac{3}{4}$ объема колбы.

Смесь настаивают в течение 15—20 минут. Через каждые 5 минут колбу сильно встряхивают, продолжительность каждого встряхивания должна быть не менее 0,5 минуты. Допускается настаивать фарш и с холодной водой

(комнатной температуры), но тогда продолжительность экстракции удлиняется до 25—30 минут. Жидкость в колбе охлаждают до комнатной температуры (под краном или колбу погружают в холодную воду), колбу доливают водой до метки, взбалтывают и фильтруют через несмоченную бумагу или двойной слой марли. Воронку во время фильтрации закрывают часовым стеклом.

Первые 20—30 мл фильтрата сливают.

В коническую колбу для титрования берут 25 мл фильтрата, добавляют в качестве индикатора 2—3 капли насыщенного раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 *N* раствором азотнокислого серебра до исчезающей красновато-бурой окраски.

Расчет производят по формуле:

$$x = \frac{0,00585a \cdot 200 \cdot 100}{25 \cdot 2} = 2,34a,$$

где x — содержание поваренной соли (в %);

a — количество мл 0,1 *N* азотнокислого серебра, израсходованного на титрование.

Содержание поваренной соли в рыбе вяленой должно быть 11—14%, в рыбе холодного копчения — 5—14, в рыбе соленой — 6—17 и солено-сушеной — 12—15%.

Задание 4. Исследовать рыбу на личинки гельминтозоонозов (с попутным выявлением и других паразитов).

План работы: 1) исследовать наружные покровы рыбы, плавников, жабр и глаз;

2) вскрыть рыбу и исследовать у нее брюшную полость и внутренние органы (печень, почки, кишечник) на наличие паразитов;

3) исследовать мускулатуру рыбы и подкожную клетчатку на личинки гельминтов;

4) просмотреть под малым увеличением микроскопа обнаруженные включения и сделать с них рисунки или фотоснимки;

5) дать санитарную оценку рыбы.

ИССЛЕДОВАНИЕ РЫБЫ НА НАЛИЧИЕ ГЕЛЬМИНТОЗООНОЗОВ И ДРУГИХ ПАРАЗИТОВ

В местностях, неблагоприятных по гельминтозоонозам рыб, проводят выборочное исследование отдельных экземпляров на личинки лентеца широкого и трематоды —

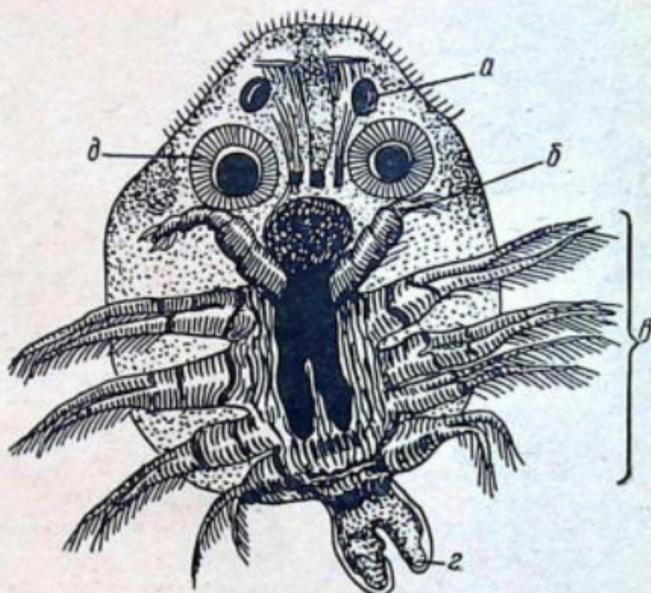


Рис. 19. Карпоед — паразитический рачок рода аргулюс:

а — глаза; б — клешни; в — ноги; г — хвост; д — присоски.

описторхис (кошачьей двуустки) и метагонимуса. Попутно устанавливают зараженность рыбы и другими паразитами.

На наличие паразитов животного происхождения рыбу исследуют по определенной схеме, включающей осмотр наружных покровов, плавников, глаз, жабр, внутренних органов, брюшины и мышц. Отмечают все патологические изменения и выявляют паразитов внутренних органов и мышечной ткани.

На поверхности тела рыб и в жабрах могут быть обнаружены пиявки, паразитические рачки, а также цисты споровиков и других простейших.

Паразитические рачки рода аргулюс (карпоеды) поражают поверхностные покровы рыб, вызывают кровоизлияния и изъязвления; тело их плоское, покрыто хитиновым головогрудным щитком, размер паразита 5—6 мм (рис. 19).

В жабрах (реже наружных покровах) пресноводных рыб обитает рачок эргазилус. Рачки похожи на белые крупинки. В пораженных жабрах обнаруживают кровоизлияния и участки некротического распада (рис. 20).

Слизистые споровики в жабрах, подкожной клетчатке и внутренних органах (печень, почки) рыб образуют цисты, имеющие вид белых крупинок. Они достигают величины 1—5 мм.

Для исследования на метацеркарии метагонимуса кусочки плавников, жабр или чешую помещают между предметными стеклами и просматривают при малом увеличении микроскопа. Метацеркарии метагонимуса овальной или шарообразной формы, диаметр их 0,18—0,21 мм. Личинки имеют слегка подковообразную форму, окружены цистой.

В брюшной полости рыб паразитируют лигулы (ремнецы), имеющие вид ленты длиной от нескольких сантиметров до метра.

Внутренние органы рыб, больных лигулезом, сдавлены и анемичны.

На серозных покровах брюшной полости паразитируют личинки круглых гельминтов семейства аскаридообразных, паразиты свернуты в спираль, длина их 1,5—2 см.

Плероцеркоиды лентеца широкого локализируются в мускулатуре, во внутренних органах и икре. Личинки имеют вид червяка молочно-белого цвета длиной 1—3 см и шириной 2—3 мм (рис. 21). Во внутренних органах они нередко обнаруживаются без капсулы. Для исследования мускулатуры вырезают 3—4 поперечных ломтика толщиной около 5 мм и исследуют невооруженным глазом для выявления инкапсулированных плероцеркоидов. При об-

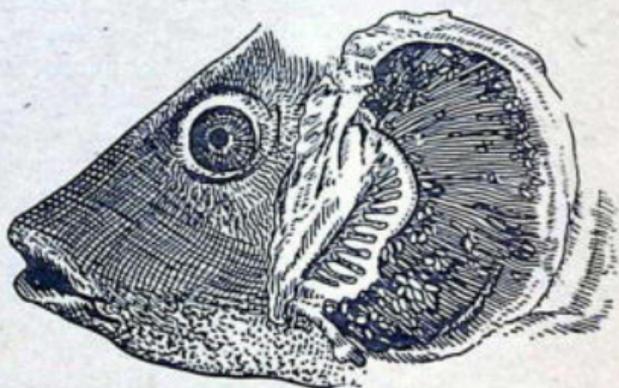


Рис. 20. Голова диня: жабры поражены рачком эргазиллус.

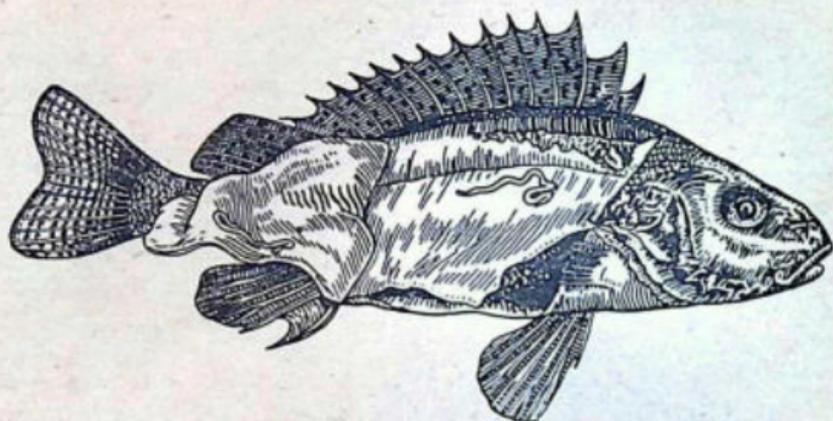


Рис. 21. Ерш зараженный плероцеркоидами (по З. М. Аргановскому).

наружении во внутренних органах или икре подозрительных фиброзных капсул такие включения вырезают и исследуют под микроскопом с увеличением в 50—75 раз. На головке плероцеркоида лента широкого имеют ротовая щель и две присоски, крючья отсутствуют, головка плероцеркоида триэнтофору (паразит не опасен для человека) вооружена четырьмя крючками.

Метацеркарии описторхиса представляют собой инкапсулированные цисты овальной формы длиной около 0,3 мм и шириной около 0,24 мм. Они локализуются преимущественно в подкожной части спинных мышц. Для исследования на личинки описторхиса вырезают 2—3 ломтика мышц толщиной 2—3 мм, сдавливают между предметными стеклами и просматривают под малым увеличением микроскопа. Характерное отличие личинки описторхиса — наличие внутри цисты червячка — адолескария с двумя присосками и большого черного зернистого пятна (рис. 22).

Санитарная оценка рыбы. При выявлении паразитов, не опасных для человека, рыбу подвергают санитарной обработке — очистке от паразитов, удалению пораженных мест; у рыб, пораженных метагонимусом, удаляют и уничтожают голову (с жабрами), плавники и чешую.

Если поражение сопровождается анатомо-морфологическими изменениями в мышцах (гидремия, изменение цвета), то рыбу направляют в техническую утилизацию.

Рыбу, пораженную плероцеркоидами лентеца широкого и метацеркариями описторхиса, проваривают в течение 30 минут или используют для приготовления консервов. Допускается обезвреживать такую рыбу и замораживанием: при поражении плероцеркоидами лентеца широкого рыбу выдерживают в холодильных камерах при температуре -8° в течение семи суток или при -12° — трое суток; при поражении метацеркариями описторхиса рыбу промораживают до температуры не выше -15° и выдерживают не менее 14 суток.

Задание 5. Провести санитарное исследование икры.

План работы: 1) исследовать икру органолептически;

2) определить в икре содержание влаги;

3) определить в икре содержание поваренной соли;

4) исследовать икру на наличие песка;

5) исследовать икру на олово и свинец (это исследование можно опустить);

6) определить в икре содержание нитратов;

7) определить в икре количество летучих оснований;

8) определить в икре кислотное число;

9) дать заключение о сортности икры и ее санитарном качестве.

Оборудование и реактивы: пробы икры различного качества; весы техникохимические с разновесками; шпатели; шкаф сушильный; бюксы с песком; фарфоровые чашки; тигли; фильтры; колбы мерные на 100 мл и 500 мл; колбы конические; прибор для отгонки летучих веществ; ступки с пестиками; пробирки химические; азотнокислое серебро, 0,1N раствор (в бюретке); калий хромовокислый; соляная кислота 10%-ная; уксусная кислота 5%-ная; хлористый натрий неочищенный; стандартная шкала для определения нитратов (см. в тексте); дифениламин в серной кислоте (см. в тексте); серная кислота концентрированная; смесь спирта с эфиром 1 : 2; фенолфтамин 1%-ный; калий едкий 0,1N.

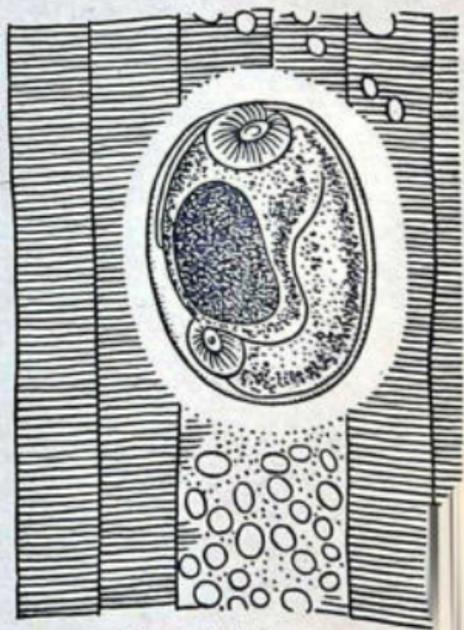


Рис. 22. Инцистированная в мускулатуре личинка кошачьей двуустки.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИКРЫ

Икра рыб подразделяется на следующие группы: 1) икра осетровых рыб, 2) икра лососевых рыб и 3) икра частиковых рыб.

Икру осетровую делят на зернистую (баночную или боченочную) и паюсную. В свою очередь, ее подразделяют на высший, первый и второй сорта. Выпускают также пастеризованную осетровую икру, приготовленную из первого и второго сортов зернистой икры.

Икру лососевых выпускают первого и второго сорта. Икра частиковых рыб бывает двух разновидностей: пробойная (один сорт) и ястычная (первого и второго сорта).

Отбор проб. Для икры исходный образец не составляют. Средний образец отбирают путем изъятия пробы икры из партии по выбору сторон общим весом не более 300 г.

Органолептическое исследование икры

Внешний вид икры устанавливают по величине зерен, их цвету и целостности. У икры ястычной определяют цвет, количество целых (неповрежденных) ястыков и длину (с точностью до 0,5 см).

Цвет зернистой икры осетровых — баночной, в том числе и пастеризованной, — проверяют, просматривая вскрытые банки, а икры осетровых, лососевых и частиковых рыб, упакованной в бочки, — после подъема части икорной массы лопаткой или вилкой одновременно с определением других органолептических признаков.

Консистенцию икры определяют внешним осмотром и осторожным надавливанием шпателя на поверхность. Кроме того, зернистую баночную икру проверяют, осторожно наклоняя банку и наблюдая за отставанием икры от стенки банки, зернистую боченочную икру осетровой, лососевой и пробойную всех пород рыб — путем подъема икры в бочке лопаткой, а паюсную — при испытании на вкус.

Запах икры осетровых в бочках, лососевых и пробойной икры исследуют в глубине массы. Икру достают шпателем, лопаткой или вилкой. Запах паюсной икры осетровых в бочках устанавливают так же, как и у зернистой.

Запах других видов икры проверяют *обязательно* способом во взятой пробе.

Вкус икры определяют опробованием *одновременно* с установлением запаха.

Органолептические показатели осетровой зернистой икры. Высший сорт. Икра одной породы рыб, одного засола и способа консервирования, зерно крупное или среднее, однородное, равномерного цвета, светло- или темно-серого. Икра сухо-рассыпчатая, икринки легко отделяются друг от друга, не допускается постороннего привкуса и запаха.

Первый сорт. Икра одной породы рыб, зерно крупное, среднее или мелкое, может быть незначительная разница в величине икринок. Цвет равномерный или с нерезким различием от светло-серого до черного. Консистенция влажноватая или густоватая, икринки слабо отделяются одна от другой, без постороннего привкуса и запаха.

Второй сорт. Икра может иметь примесь другой породы осетровых рыб. Зерно крупное, среднее или мелкое, с разницей в величине икринок. Цвет от светло-серого до черного может быть неравномерный.

Органолептические показатели осетровой паюсной икры. Высший сорт. Икра темного цвета, однородная по всей глубине бочки или банки. Консистенция однородная, средней мягкости, засол равномерный, запах нормальный, со свойственным паюсной икре ароматом, вкус приятный слабосоленый.

Первый сорт. Те же признаки, что и для высшего сорта. Допускаются недостаточно однородная консистенция, менее равномерный засол и незначительный привкус остроты и горечи.

Второй сорт. Те же признаки, что и для первого сорта. Допускается икра различных оттенков (пестрая), неоднородной консистенции (от жидкой до твердой), неравномерного засола, со слабым запахом окислившегося жира, с привкусом горечи или илистости.

Органолептические показатели икры зернистой, лососевой. Первый сорт. Икра одной породы рыб, однородного цвета, икринки чистые, упругие, отделяются одна от другой, без примеси кусочков пленки и сгустков крови. Может быть незначительное количество лопанца и незначительная вязкость икры. Для икры

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ИКРЫ

Икра рыб подразделяется на следующие группы: 1) икра осетровых рыб, 2) икра лососевых рыб и 3) икра частичковых рыб.

Икру осетровую делят на зернистую (баночную или боченочную) и паюсную. В свою очередь, ее подразделяют на высший, первый и второй сорта. Выпускают также пастеризованную осетровую икру, приготовленную из первого и второго сортов зернистой икры.

Икру лососевых выпускают первого и второго сорта. Икра частичковых рыб бывает двух разновидностей: пробойная (один сорт) и ястычная (первого и второго сорта).

Отбор проб. Для икры исходный образец не составляют. Средний образец отбирают путем изъятия пробы икры из партии по выбору сторон общим весом не более 300 г.

Органолептическое исследование икры

Внешний вид икры устанавливают по величине зерен, их цвету и целостности. У икры ястычной определяют цвет, количество целых (неповрежденных) ястыков и длину (с точностью до 0,5 см).

Цвет зернистой икры осетровых — баночной, в том числе и пастеризованной, — проверяют, просматривая вскрытые банки, а икры осетровых, лососевых и частичковых рыб, упакованной в бочки, — после подъема части икорной массы лопаткой или вилкой одновременно с определением других органолептических признаков.

Консистенцию икры определяют внешним осмотром и осторожным надавливанием шпателя на поверхность. Кроме того, зернистую баночную икру проверяют, осторожно наклоняя банку и наблюдая за отставанием икры от стенки банки, зернистую боченочную икру осетровой, лососевой и пробойную всех пород рыб — путем подъема икры в бочке лопаткой, а паюсную — при испытании на вкус.

Запах икры осетровых в бочках, лососевых и пробойной икры исследуют в глубине массы. Икру достают шпателем, лопаткой или вилкой. Запах паюсной икры осетровых в бочках устанавливают так же, как и у зернистой.

Запах других видов икры проверяют обычным способом во взятой пробе.

Вкус икры определяют опробованием одновременно с установлением запаха.

Органолептические показатели осетровой зернистой икры. Высший сорт. Икра одной породы рыб, одного засола и способа консервирования, зерно крупное или среднее, однородное, равномерного цвета, светло- или темно-серого. Икра сухо-рассыпчатая, икринки легко отделяются друг от друга, не допускается постороннего привкуса и запаха.

Первый сорт. Икра одной породы рыб, зерно крупное, среднее или мелкое, может быть незначительная разница в величине икринок. Цвет равномерный или с нерезким различием от светло-серого до черного. Консистенция влажноватая или густоватая, икринки слабо отделяются одна от другой, без постороннего привкуса и запаха.

Второй сорт. Икра может иметь примесь другой породы осетровых рыб. Зерно крупное, среднее или мелкое, с разницей в величине икринок. Цвет от светло-серого до черного может быть неравномерный.

Органолептические показатели осетровой паюсной икры. Высший сорт. Икра темного цвета, однородная по всей глубине бочки или банки. Консистенция однородная, средней мягкости, засол равномерный, запах нормальный, со свойственным паюсной икре ароматом, вкус приятный слабосоленый.

Первый сорт. Те же признаки, что и для высшего сорта. Допускаются недостаточно однородная консистенция, менее равномерный засол и незначительный привкус остроты и горечи.

Второй сорт. Те же признаки, что и для первого сорта. Допускается икра различных оттенков (пестрая), неоднородной консистенции (от жидкой до твердой), неравномерного засола, со слабым запахом окислившегося жира, с привкусом горечи или плесени.

Органолептические показатели икры зернистой, лососевой. Первый сорт. Икра одной породы рыб, однородного цвета, икринки чистые, упругие, отделяющиеся одна от другой, без примеси кусочков пленки и сгустков крови. Может быть незначительное количество лопанца и незначительная вязкость икры. Для икры

красной (нерки) и кижуча допускается неоднородность цвета. Запах приятный, посторонних и порочащих запахов нет. Вкус специфический, может быть слабый привкус горечи и остроты. У икры красной (нерки) и кижуча — привкус горечи.

В т о р о й с о р т. Те же признаки, что и для первого сорта, но допускаются смешение икры разных видов рыбы, неоднородный цвет, вязкость, наличие лопанца и кусочков пленок, слабый кисловатый запах, привкус горечи и остроты.

Органолептические показатели икры пробойной частиковых рыб. Икра одной породы рыб, допускаются различные оттенки одного цвета. Консистенция мягкая, однородная, может быть незначительная твердость или жидковатость. Запах — свойственный икре данного наименования, без посторонних и порочащих запахов. Вкус — свойственный икре данного вида, может быть мягкая горьковатость или привкус ила.

Органолептические показатели икры ястычной частиковых рыб («тарама» и «галаган»). **П е р в ы й с о р т.** Цвет икры розовый или бледно-розовый, однообразный, целых ястыков не менее 30% от веса икры. Консистенция на ощупь мягкая, однородная. Запах — свойственный созревшей икре, без порочащих признаков. Вкус — соленый, седва заметным естественным горьковатым привкусом.

В т о р о й с о р т. Те же признаки, что и для первого сорта. Допускаются следующие отличия: разные оттенки цвета; количество целых ястыков не менее 20%; твердая или слабая консистенция, неоднородная по глубине бочки; слабый кисловатый запах; привкус горечи, ила и небольшой хруст.

Органолептические показатели недоброкачественной икры. Недоброкачественная икра всех рыб имеет следующие признаки: цвет неоднородный, на поверхности может быть плесень; консистенция твердая или липкая с обильным количеством жидкости; запах кислый или гнилостный; вкус кисло-соленый, горький или затхлый.

Лабораторные методы исследования икры

Подготовка образца к лабораторному исследованию. Предварительно икру растирают в однородную массу. Зернистую икру осетро-

вых рыб, пробойную икру частиковых рыб и икру дальневосточных лососевых рыб растирают в ступке. Паюсную икру не измельчают, навески ее отбирают из различных мест образца.

Определение влаги. Содержание влаги в икре определяют высушиванием при температуре 100—105° таким же методом, как и в рыбе. Навеску икры в 2—2,5 г тщательно перемешивают с 5—10 г свежепрокаленного кварцевого песка. При исследовании паюсной икры берут навеску от 3 до 4 г.

Содержание влаги в паюсной икре осетровых рыб не должно превышать 40%, в икре «тарاما» — 58%.

Определение поваренной соли. Количество поваренной соли в икре определяют так же, как и в рыбе. Навеску зернистой баночной и паюсной икры берут от 3 до 5 г.

Т а б л и ц а 28

Содержание поваренной соли в икре (в %)

Виды икры	Сорта		
	высший	первый	второй
Икра осетровых рыб:			
зернистая баночная . . .	3,5—5,0	3,5—5,0	3,5—5,0
зернистая боченочная . .	6—10	6—10	6—10
паюсная	Не более 4,5	Не более 5	Не более 7
Икра лососевых рыб		4—6	4—8
Икра ястычная частиковых рыб:			
«тарاما»		Не более 14	Не более 14
«галаган»		Не более 16	Не более 16
Икра пробойная:			
упакованная в банки		До 6	До 8
упакованная в бочки малосоленая			До 10
упакованная в бочки соленая			До 14

Определение песка. В фарфоровую чашку отвешивают 20—50 г икры, подсушивают в сушильном шкафу и обугливают на слабом огне. К углю приливают горячую воду и фильтруют. Фильтр вместе с осадком на нем озольют в тигле. К полученной золе добавляют 10%-ную соляную кислоту, тигель помещают в кипящую водяную баню на 30 минут, после чего содержимое тигля пропускают через беззольный фильтр. Осадок на фильтре промывают

несколько раз горячей водой, пока реакция на флор с раствором азотнокислого серебра в фильтрате не будет показывать отрицательный результат. Фильтр вместе с осадком переносят в предварительно взвешенный тигель, сжигают в нем и прокаливают. После охлаждения в эксикаторе тигель с содержимым взвешивают. Количество песка в процентах (x) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{(a - b) \cdot 100}{m},$$

где a — вес тигля с прокаленным осадком (в г);

b — вес пустого тигля (в г);

m — навеска икры (в г).

Наличие песка допускается только в икре пробойной не более 0,1% от общего веса.

Определение солей олова и свинца. Определение солей олова и свинца проводят по ГОСТ 5370—50 (см. «Химические методы санитарного исследования консервов»).

Содержание солей олова в икре допускается не более 200 мг на 1 кг икры. Содержание солей свинца не допускается.

Определение нитратов (калийной селитры). В мерную колбу на 500 мл отвешивают 5 г мелкоизмельченной икры, приливают 200—300 мл воды и настаивают в течение одного часа при многократном помешивании. Колбу доливают водой до метки, содержимое ее перемешивают и фильтруют через двойной слой марли или вату.

В фарфоровую чашку берут 25—30 мл фильтрата, добавляют 2—4 мл 5%-ного раствора уксусной кислоты и выпаривают досуха на водяной бане. К осадку приливают дистиллированную воду, перемешивают его стеклянной палочкой и фильтруют в мерную колбу на 100 мл. Туда же добавляют 5 мл насыщенного раствора хлористого натрия и колбу доливают водой до черты.

Для количественного определения нитратов готовят шкалу стандартных растворов. Для стандартного раствора растворяют 0,15 г химически чистого нитрата калия в дистиллированной воде. В девять мерных колб на 100 мл отбирают следующие количества стандартного раствора азотнокислого калия:

номер колбы	1	2	3	4	5	6	7	8	9
объем раствора (в мл)	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0
содержание азотнокислого калия в 1 мл (в ммг)	0,03	0,45	0,6	0,75	0,9	1,05	1,2	1,35	1,5

Во все колбы вносят по 2 мл насыщенного раствора хлористого натрия и доливают водой до метки. (После доведения объема колб до 100 мл содержание азотнокислого калия в 1 мл раствора в колбах становится таким, как это указано в приведенной выше таблице.)

От каждого из девяти стандартных растворов в одинаковые пробирки из бесцветного стекла берут по 1 мл раствора и доливают по 4 мл дифениламина в серной кислоте. Раствор дифениламина готовят следующим образом: в 500 мл мерную колбу отвешивают 0,085 г дифениламина, приливают 142 мл дистиллированной воды и осторожно, малыми порциями, приливают крепкую серную кислоту. После растворения дифениламина и остывания жидкости колбу доливают до черты крепкой серной кислотой.

В пробирку такого же размера, как и для стандартных растворов, берут 1 мл исследуемого раствора и приливают 4 мл дифениламина в серной кислоте. После тщательного перемешивания жидкости в пробирках со стандартными и исследуемым растворами все пробирки оставляют стоять в течение 45—60 минут. По истечении этого срока окраску исследуемого раствора сравнивают с окраской растворов в пробирках шкалы со стандартными растворами нитратов калия. Если окраска исследуемого раствора окажется интенсивнее окраски стандартного раствора с максимальным содержанием нитратов, то исследуемый раствор разводят дистиллированной водой вдвое и вторично сравнивают его цвет со стандартными растворами.

Содержание калийной селитры в икре в процентах (x) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{b \cdot 0,15 \cdot 100 \cdot 100 \cdot 100}{100 \cdot 25 \cdot a \cdot 1000} = \frac{b \cdot 0,06}{a},$$

где a — объем вытяжки, отобранной для разведения (в мл);

b — объем стандартного раствора азотнокислого калия, взятого для приготовления стандартного раствора, одинаково окрашенного с исследуемой вытяжкой (в мл);

0,15 — содержание калийной селитры (в мг) в 1 мл стандартного раствора.

Калийная селитра допускается только в икре пробойной и ястычной частиковых рыб («тарамы» и «галаган») в количестве не более 0,1%.

Определение летучих оснований (аммиака). Летучие основания в икре определяют так же, как и в рыбе, только навеску берут в 10 граммов.

Т а б л и ц а 20

Содержание летучих оснований (аммиака) в икре (предельные количества в мг на 100 г икры)

Вид икры	Сорта		
	высший	первый	второй
Паюсная осетровых	15	30	Не нормируется
Зернистая осетровых рыб баночная	15	20	30

Определение кислотного числа. Кислотное число может служить дополнительным показателем при определении доброкачественности икры. Техника определения такая же, как и при исследовании жиров. Навеску тщательно растертой икры помещают в колбу, добавляют смесь спирта с эфиром, содержимое взбалтывают, слегка подогревают в водяной бане и титруют 0,1 N раствором едкого калия по фенолфталеину.

Кислотное число доброкачественной икры не должно превышать 1,0; икра с кислотным числом от 1,0 до 3,1 считается менее ценной; если кислотное число выше 3,1, то икра непригодна для пищевых целей.

**САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ
ПРОДУКТОВ И МЕДА**

Ветеринарная служба на колхозных рынках осуществляет контроль за качеством растительных продуктов. Санитарную оценку продуктов растительного происхождения проводят органолептическим методом, а в необходимых случаях используют лабораторные методы.

Отбор проб производят таким образом, чтобы взятый образец характеризовал качество всего продукта. Жидкие продукты тщательно перемешивают мутовками или трубками, продукты сыпучие отбирают щупом или ложкой. Из каждого места берут пробы в следующем количестве: овощи квашеные с рассолом — 1000 г, грибы соленые или маринованные (с рассолом или маринадом) — 200 г, зерно и зернопродукты (мука, крахмал, крупа) — 250 г, масла растительные пищевые — 250 г, мед до 200 г.

Задание 1. Провести санитарное исследование соленых или маринованных овощей (капуста, огурцы, томаты) и грибов.

План работы: 1) произвести органолептическое исследование продуктов;

2) определить процентное содержание рассола от общего веса продукта;

3) определить кислотность рассола или маринада в процентах молочной кислоты;

4) определить содержание поваренной соли в рассоле или маринаде;

5) дать санитарную и товарную оценку исследуемым продуктам.

Оборудование и реактивы: соленые или маринованные овощи (капуста, огурцы, томаты) и грибы разного качества; весы технические с разновесками; скальпели — 4; пинцеты — 4; вилки — 4; тарелки или миски — 4; марля; колбы мерные на 250 мл — 3; колбы мерные на 50 мл — 2; колбы Эрленмейера — 8; пипетки Мора на 20 мл — 3; пипетки Мора на 10 мл — 2; едкий натрий 0,1N

(в бюретке) — 50 мл; азотнокислое серебро 0,1 N (в бюретке) — 10 мл; фенолфталеин 1%-ный — 10 мл; хромовокислый калий 10%-ный — 10 мл.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ СОЛЕННЫХ И МАРИНОВАННЫХ ОВОЩЕЙ И ГРИБОВ

Исследование квашеной капусты. Органолептически квашеную капусту исследуют с учетом показателей внешнего вида, наличия или отсутствия приправ, консистенции, цвета, вкуса и запаха. У рассола определяют цвет, запах и прозрачность.

Доброкачественная квашеная капуста должна быть равномерно нашинкована или нарезана, светло-соломенного цвета с желтоватым оттенком, ароматного запаха, в котором явно ощущается запах добавленных специй; консистенция ее упругая, сочная; вкус кисло-солоноватый. Содержание капусты в общем весе капусты с соком должно быть от 85 до 90%.

Пороками квашеной капусты считают наличие в ней грубых частей кочерыжек, крупных кусков листьев, длинных черешков, зеленоватый оттенок окраски и резко выраженный кисло-соленый вкус. Такую капусту выпускают вторым сортом.

Не допускается в продажу капуста загрязненная, заплесневелая или прокисшая. В последнем случае консистенция капусты рыхлая, запах прело-кислый, цвет грязно-серый, вкус неприятный, горький или резко кислый.

Содержание соли в капусте не допускается более 3%, а общая кислотность (в пересчете на молочную кислоту) не должна быть более 2,4%.

Определение количества рассола по отношению к общему весу продукта. Глубокую тарелку или миску накрывают марлей. В марлю укладывают продукт, концы марли завязывают, и обернутый марлей продукт подвешивают над тарелкой. Дают рассолу стечь (без отжимания) в течение 15 минут. Затем рассол и продукт взвешивают отдельно. Определяют процентное содержание рассола в общем весе продукта.

Определение кислотности рассола. В мерную колбу на 250 мл наливают 20 мл рассола, колбу доливают до черты водой, и содержимое ее перемешивают. В другую коническую колбу отмеривают 50 мл уже разведе-

денного рассола, добавляют 3—5 капель 1 %-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 *N* раствором щелочи до розового окрашивания. Расчет на проценты молочной кислоты производят по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 0,009 \cdot 250 \cdot 100}{b \cdot 50},$$

где *a* — количество 0,1 *N* щелочи, пошедшее на титрование;

b — объем рассола, взятого для разведения (в данном случае 20);

0,009 — коэффициент пересчета на молочную кислоту.

Определение соли в рассоле. Поваренную соль исследуют в пробе разведенного рассола после определения в ней кислотности. К нейтрализованной пробе добавляют 1 мл 10 %-ного раствора хромовокислого калия и титруют 0,1 *N* раствором азотнокислого серебра. Содержание поваренной соли вычисляют по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 0,00585 \cdot 250 \cdot 100}{b \cdot 50},$$

где *a* — количество миллилитров 0,1 *N* раствора азотнокислого серебра;

b — количество миллилитров раствора, взятое для титрования.

Исследование соленых огурцов проводят органолептически, а также определяют содержание в рассоле соли и кислотности.

Огурцы соленые доброкачественные должны отвечать следующим требованиям: 1) солоновато-кисловатый вкус с ароматом и привкусом пряности, без постороннего привкуса и запаха; 2) крепкие на ощупь, мякоть плотная, пропитанная рассолом; 3) цвет зеленовато-оливковый или оливковый; 4) отсутствие помятости и сморщенности (искривленных огурцов допускают для первого сорта до 10%, для второго — до 20%); 5) незначительное количество плодов с внутренними пустотами (высший сорт — до 3%, первый — до 8%, второй сорт — до 20%); 6) рассол прозрачный или слегка мутноватый, приятного аромата, солоновато-кисловатого вкуса; 7) вес огурцов не менее 53% от общего веса огурцов с рассолом.

Определение общей кислотности рассола и содержания в нем поваренной соли проводят так же, как и при исследовании рассола квашеной капусты (см. выше).

Содержание соли в огуречном рассоле не должно превышать 5%, а общей кислотности 1,3%.

Исследование соленых томатов. Томаты соленые должны быть цельными, без трещин, с плотной мякотью — у зеленых и бурых плодов и рыхловатой — у красных. Вкус доброкачественных томатов кисло-соленый, с ароматом и привкусом специй. Рассол прозрачный или слабомутный.

Содержание соли в томатном рассоле допускается от 3 до 8%; кислотность в пределах 0,6—2,0%.

Не разрешаются к продаже томаты ослизшие, затхлые, заплесневелые, прокисшие и с посторонними запахами.

Соленые томаты выпускают в продажу только в стеклянных банках или деревянных бочонках.

Исследование соленых и маринованных грибов. В соленых и маринованных грибах при органолептическом исследовании устанавливают их однородность и качество, размер, окраску, консистенцию, запах, вкус, отсутствие посторонних примесей. Одновременно исследуют рассол или маринад. К выпуску допускаются грибы одного ботанического вида; продажа смешанных грибов не разрешается.

Доброкачественные соленые и маринованные грибы имеют специфический вкус и запах, с оттенком запаха квашеных продуктов; не допускается наличие грязи, песка и других примесей. Рассола или маринада может быть 15—18% от веса грибов.

Недоброкачественные соленые грибы с затхлым, плесневелым запахом имеют горький или землистый вкус.

Консистенция дряблая или расплывающаяся, рассол или маринад мутный, с нитями, затхлого, резко кислого или гнилостного запаха.

Кислотность рассола или маринада определяют следующим образом: в колбу наливают 10 мл профильтрованного через марлю рассола, прибавляют 25 мл дистиллированной воды, 2—3 капли 1%-ного фенолфталеина и титруют 0,1 N раствором едкой щелочи до розового окрашивания. Содержание кислоты в пересчете на молочную кислоту рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 0,009 \cdot 100}{10},$$

где a — количество миллилитров едкой щелочи, пошедшей на титрование.

Содержание поваренной соли в рас-
соле. В мерную колбу на 50 мл наливают 5 мл профильт-
рованного через марлю рассола и добавляют до черты
дистиллированную воду. В колбу берут 5 мл разведенного
рассола, приливают 20—35 мл дистиллированной воды,
2—3 капли 10%-ного хромовокислого калия и титруют
0,1 N азотнокислым серебром до оранжевого окрашива-
ния.

Рассчитывают по формуле:

$$x = \frac{0,00585 \cdot a \cdot 1000}{5},$$

где a — количество миллилитров азотнокислого серебра,
пошедшего на титрование.

Содержание поваренной соли 4,5—5%. Кислотность
рассола от 0,5 до 0,95%; кислотность маринада от 0,3
до 0,9%.

Задание 2. Провести санитарное исследование муки.

План работы: 1) исследовать муку органолептически;

2) исследовать муку на наличие амбарных вредителей;

3) исследовать муку на металлические примеси;

4) определить кислотность муки;

5) определить влажность муки;

6) определить муку на минеральные примеси и спо-
рынью;

7) дать заключение о сортности и санитарном ка-
честве муки.

Оборудование и реактивы: образцы муки различного качества;
шкаф сушильный — 1; лупа — 1; весы Беранже — 1; весы техно-
химические с разновесками — 1; весы аналитические с разнове-
сками — 1; сита — 2; магнит — 1; бюксы — 2; колбы Эрленмейера —
6, химические стаканы — 4; пробирки — 10; натрий едкий 0,1N —
50 мл (в бюретках); фенолфталеин, 1%-ный спиртовой раствор, —
20 мл; хлороформ — 20 мл; спирт 96° — 20 мл; кислота серная
20%-ная — 10 мл; эфир серный — 40 мл; углекислая сода 10%-ная —
10 мл.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МУКИ

Экспертизу муки проводят органолептическим и лабо-
раторными методами.

Органолептическое исследование. Цвет муки опре-
деляют при рассеянном дневном свете, для чего 3—5 г
муки помещают на черную бумагу и слегка надавливают

стеклянной пластинкой. Цвет муки зависит от вида сырья, качества переработки и наличия примесей. Пшеничная мука должна быть белой с желтоватым оттенком, ржаная — серовато-белой. Мука с содержанием отрубей имеет темный цвет. Для определения запаха муки ее берут около 20 г, помещают на чистую бумагу; согревают дыханием и исследуют. Чтобы запах усилить, ту же муку насыпают в стакан, приливают туда нагретую до 60° воду, взбалтывают. Стакан закрывают часовым стеклом и оставляют на несколько минут, затем воду сливают и определяют запах. Доброкачественная мука не должна иметь затхлого, полынного, кислого или какого-либо другого постороннего запаха. Вкус муки и наличие песка определяют при разжевывании. Не допускается горьковатого, кисловатого и других несвойственных доброкачественной муке привкусов, в нормальной муке не должно быть примеси песка. Консистенцию устанавливают на ощупь и зажиманием муки в горсть. Доброкачественная мука должна быть сухой и рассыпаться при зажимании.

Лабораторные методы исследования муки. Определение амбарных вредителей. Просеивают 500 г муки через сито с отверстиями в 1,5 мм (вредители остаются в сите). Амбарных вредителей определяют, сравнивая обнаруженных насекомых с рисунками или натуральными коллекциями (рис. 23).

Для определения металлических примесей навеску муки в 1 кг рассыпают тонким слоем, не более 0,5 см, на стекле и металлические частицы извлекают магнитом; последний передвигают в разных направлениях так, чтобы ножки магнита проходили в толще муки и слегка касались стекла. Приставшую к магниту муку сдувают, а частицы металла снимают. Извлечение металлопримесей из муки повторяют 3 раза. Перед каждым повторным извлечением муку смешивают и выравнивают на стекле тонким слоем. Собранные частицы взвешивают на аналитических весах. В 1 кг муки допускается металлических примесей не более 3 мг.

Кислотность муки выражают в градусах (табл. 30). Градусом кислотности называется количество миллилитров нормального раствора едкого натра, пошедшее на нейтрализацию кислот в 100 г муки. В колбу вливают 40 мл дистиллированной воды, всыпают 5 г муки и взбалтывают до равномерной взвеси, после этого

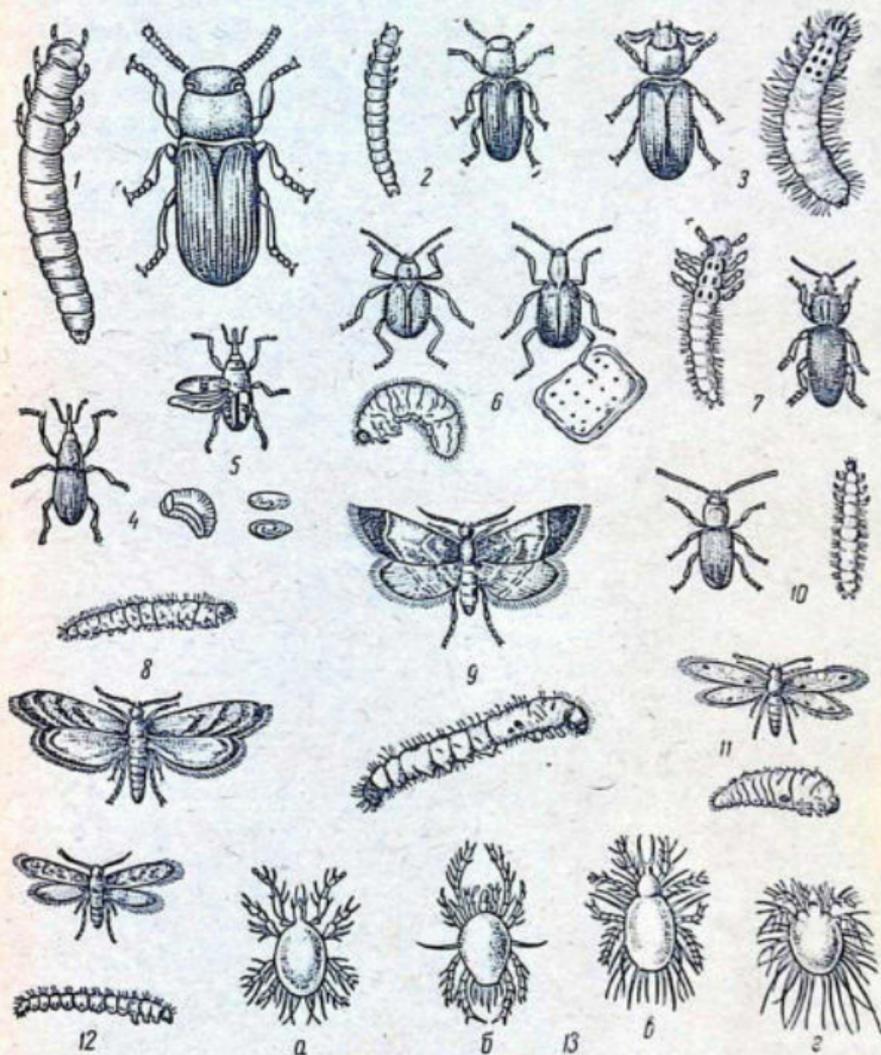


Рис. 23. Вредители муки и зерна:

1 — большой мучной хрущак; 2 — малый хрущак; 3 — мавританская козявка; 4 — амбарный долгоносик (справа — его личинка); 5 — рисовый долгоносик; 6 — притворяшка-вор (самка и самец); 7 — суринамский мясоед; 8 — мельничная огневка; 9 — мучная огневка (внизу гусеница); 10 — рыжий мукоед; 11 — верновая моль; 12 — хлебная, или амбарная, моль (внизу гусеница); 13 — клещ (а — мучной, б — хищный, в — удлиненный, г — волосатый).

Нормы кислотности для муки различных сортов

Сорт муки	Кислотность (в градусах)		
	нормальная	повышенная	высокая
Пшеничная мука I сорт	До 2,5	2,5—3	Выше 3
> > II >	> 3,5	3,5—4,5	> 4,5
> > III >	> 4,5	4,5—5,5	> 5,5
> > IV >	> 6,5	6,5—7,5	> 7,5
Ржаная (обойная) мука	> 5	5,0—6,0	> 6

добавляют пять капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 N едким натрием до появления розового окрашивания, не исчезающего в течение 1 минуты. Градус кислотности муки (x) вычисляют по формуле:

$$x = \frac{a \cdot 100}{5 \cdot 10}, \text{ или } 2a,$$

где a — количество миллилитров 0,1 N едкого натрия, израсходованного на титрование.

Определение содержания воды производят путем высушивания навески муки (10 г) в сушильном шкафу при температуре 130° в течение 40 минут. Содержание влаги в муке не должно превышать 15%.

Определение минеральных примесей и спорыньи (по упрощенному методу). В чистую сухую пробирку помещают 1 г муки и приливают 6—8 мг хлороформа, пробирку закрывают пробкой, взбалтывают и содержимое отстаивают 30 минут. Песок и куколь оседают на дно пробирки. Спорынья вместе с частями семян сорных растений и отрубями всплывает в верхнюю часть жидкости. Затем в пробирку добавляют 3—4 мг 96° спирта и содержимое пробирки перемешивают. Частицы семян сорных растений и отрубей перемещаются в нижнюю часть пробирки, а спорынья остается наверху. В пробирку приливают три капли 20%-ной серной кислоты, вокруг частиц спорыньи образуется розово-фиолетовое кольцо.

Более чувствителен метод определения спорыньи по Зинину — Гофману. В колбу

берут 10 г муки, смачивают ее 20 мл серного эфира, смесь взбалтывают, оставляют на 6 часов и фильтруют. К фильтрату добавляют 1 мл 10%-ного раствора углекислой соды, взбалтывают и отстаивают. При наличии в муке спорыньи фильтрат окрашивается в фиолетовый цвет.

Мука, в которой обнаружена спорынья, продаже не подлежит.

Задание 3. Провести санитарное исследование крупы.

План работы: 1) исследовать крупу органолептически; 2) провести лабораторное исследование крупы на наличие амбарных вредителей, металлических примесей, на влажность, минеральных примесей и спорыньи;

3) дать заключение о санитарном качестве крупы.

Оборудование и реактивы. То же, что и для проведения санитарного исследования муки, а также образцы круп различного качества.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРУПЫ

Органолептическое исследование. Для определения цвета крупы часть среднего образца ее рассыпают тонким сплошным слоем на листе черной бумаги или черной доске и просматривают при дневном рассеянном свете. Цвет гречневой и ячменной круп белый с желтоватым или зеленоватым оттенком; пшено желтого цвета разных оттенков; овсяная крупа серовато-белого цвета также различных оттенков.

Запах и вкус определяют так же, как и при исследовании муки. Крупа не должна иметь затхлого, плесневелого и других посторонних запахов. Не допускается хруста при разжевывании крупы, кислого или горького привкуса; пшеничная и овсяная крупы могут иметь слабый специфический привкус горечи.

Лабораторные методы исследования крупы. Зараженность амбарными вредителями, металлические примеси, влажность, минеральные примеси и спорынью определяют в крупе такими же методами, как и в муке.

Для определения зараженности амбарными вредителями 1 кг крупы из среднего образца высыпают на стол, покрытый стеклом или гладкой бумагой, и рассматривают невооруженным глазом. Затем крупу просеивают через сито. Просеянные части рассыпают на

черной бумаге и просматривают через лупу на наличие клещей. Для выявления прочих вредителей просматривают крупу непросеянную. На металлических при-
меси крупу исследуют так же, как и муку.

Для определения влаги 30 г крупы размалывают на лабораторной мельнице и берут в бюксу навеску 5 г. Влажность крупы не допускается выше 15,5%.

По всем прочим лабораторным показателям крупа должна отвечать таким же требованиям, как и мука.

Задание 4. Провести санитарное исследование крахмала.

План работы: 1) исследовать крахмал органолептически;
2) провести лабораторное исследование крахмала на содержание воды и кислотность; определить природу крахмала путем микроскопического исследования;
3) дать санитарную оценку крахмала.

Оборудование и реактивы: образцы крахмала различного качества, микроскопы, предметные стекла, остальное оснащение такое же, как и для исследования муки.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ КРАХМАЛА

На рынки обычно поступает картофельный или кукурузный крахмал.

Органолептическое исследование. Цвет крахмала должен быть белым, допускается серый оттенок. При внешнем осмотре обращают внимание на механическое загрязнение или фальсификацию (мукой, мелом). Для определения запаха крахмал берут в ладонь и согревают дыханием; в сомнительных случаях проводят пробу усиления запаха, так же как при исследовании на запах муки. Вкус и наличие хруста определяют при разжевывании небольшого количества крахмала.

Крахмал должен быть без посторонних запахов и неприятного вкуса, при разжевывании не должно ощущаться посторонних крупинок.

Лабораторное исследование. Влажность крахмала устанавливают так же, как и в муке. Содержание воды в картофельном крахмале не допускается более 20%, а в кукурузном — 13%.

Для определения кислотности в колбу отвешивают 20 г крахмала, растворяют его в 100 мл дистиллированной воды, добавляют 5—8 капель 1%-ного раствора

фенолфталеина и титруют 0,1 N едкой щелочью до розового цвета. Перед концом титрования в колбу добавляют еще раз 5—6 капель фенолфталеина. Кислотность крахмала выражают в градусах, для чего количество миллилитров 0,1 N щелочи, пошедшее на титрование, помножают на пять. Для картофельного крахмала кислотность не должна превышать 20°, для кукурузного — 25°.

Чтобы выявить фальсификацию картофельного или кукурузного крахмала различными веществами и установить природу и однородность крахмала, применяют микроскопическое исследование. На часовое стекло насыпают немного крахмала, размешивают его с водой до кашицеобразного состояния и каплю полужидкой массы наносят стеклянной палочкой на предметное стекло. Сверху кладут покровное стекло и просматривают под малым увеличением микроскопа.

Строение крахмальных зерен различного происхождения показано на рисунке 24.

Задание 5. Провести санитарное исследование растительного масла.

План работы: 1) исследовать масло органолептически; 2) произвести лабораторное исследование масла (кислотное число, качественная реакция на перекиси и альдегиды);

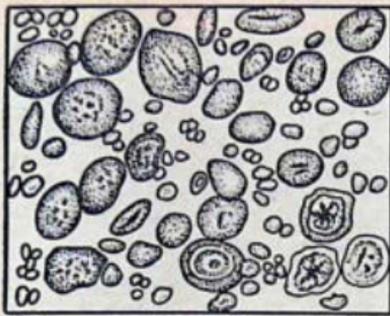
3) дать санитарную оценку масла.

Оборудование и реактивы: пробы растительных масел различного качества; химические стаканы — 2; цилиндры — 2; предметные стекла — 10; водяная баня — 1; колбы — 4; пробирки — 10; смесь спирта с эфиром нейтральная — 50 мл; фенолфталеин 1%-ный — 10 мл; тимолфталеин 1%-ный — 10 мл; натрий едкий 0,1N — 50 мл (в бюретках); реактив для реакции на перекиси (см. в тексте) — 100 мл; реактив на альдегиды (см. «Санитарное исследование животных жиров»).

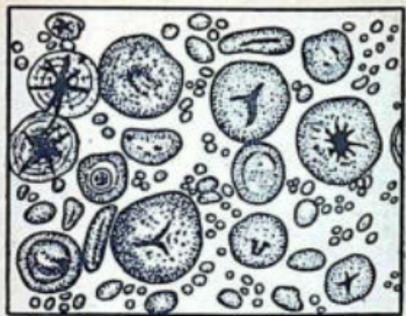
САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНОГО МАСЛА

Органолептическое исследование. Для установления запаха масло подогревают до 50° и размазывают тонким слоем на стеклянной пластинке. Вкус оценивают при температуре 20°. Масло не должно иметь посторонних запахов и привкуса горечи.

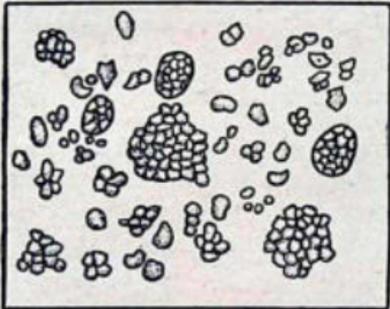
Чтобы определить цвет масла, его предварительно отстаивают и фильтруют, после чего наливают в химиче-



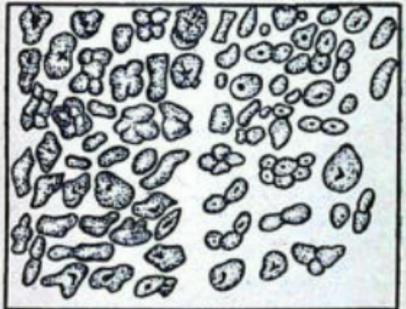
1



2



3



4



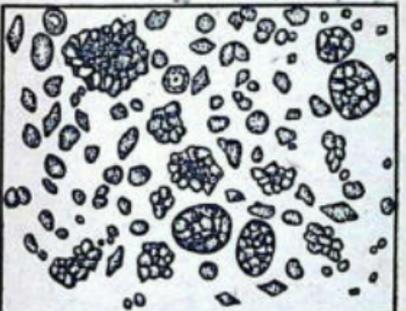
5



6



7



8

Рис. 24. Зерна крахмала различного происхождения под микроскопом:

1 — пшеничного; 2 — ржаного; 3 — рисового; 4 — кукурузного (маисного); 5 — картофельного; 6 — горохового; 7 — ячменного; 8 — овсяного.

ский стакан из бесцветного стекла и просматривают в проходящем свете на фоне листа белой бумаги. Прозрачность устанавливают после 24-часового отстаивания масла в цилиндре. Масло должно быть прозрачным, для масел второго сорта допускается легкая мутноватость. В холодное время растительные масла мутнеют вследствие кристаллизации тугоплавких фракций жира.

Лабораторное исследование. Определение кислотного числа. В колбу отвешивают 3—5 г масла, приливают 50 мл нейтральной смеси спирта с эфиром и взбалтывают. Если масло не растворяется, то смесь подогревают на водяной бане и охлаждают до 15—20°. К раствору добавляют индикатор (пять капель 1%-ного спиртового раствора фенофталеина, а для темных масел 1 мл 1%-ного спиртового раствора тимолфталеина) и быстро титруют 0,1 N едким натрием.

Расчет делают так же, как и для животных жиров.

Кислотное число подсолнечного масла рафинированного должно быть не выше 0,4, высшего сорта — до 1,5, первого — до 2,25, второго — до 6.

Реакция на перекиси с йодистым калием. В колбу наливают 3 мл масла и добавляют реактив, состоящий из хлороформа (7 мл), ледяной уксусной кислоты (5 мл) и насыщенного раствора йодистого калия (1 мл); затем приливают 60 мл дистиллированной воды, смесь взбалтывают и определяют ее цвет.

Смесь приобретает различный цвет в зависимости от содержания перекисей в масле: доброкачественное масло — соломенно-желтый или желтый; сомнительного качества — желто-коричневый, иногда с розоватым оттенком; недоброкачественное — малиново-красный.

Реакции на альдегиды ставят так же, как и при анализе животных жиров. Положительные реакции на альдегиды есть показатель недоброкачественности масла.

Задание 6. Провести санитарное исследование меда.

План работы: 1) исследовать мед органолептически;

2) поставить реакцию (спиртовую и известковую в разных модификациях) для отличия падевого меда от нектарного;

3) определить удельный вес раствора меда (1 : 2) и вычислить содержание воды;

4) поставить реакцию на крахмал;

- 5) поставить реакцию на фальсификацию меда крахмальной и сахарной патокой;
- 6) произвести исследования на фальсификацию меда сахаром (кристаллическим, сахарным сиропом и искусственным инвертированием);
- 7) определить кислотность меда;
- 8) дать заключение о натуральности меда и его использовании.

Оборудование и реактивы: образцы меда различного качества; центрифуга — 1; весы теххимические с разновесками — 1; электролитка — 1; ареометры со шкалой от 1,080 до 1,150 — 2; водяная баня — 1; ступки с пестиками — 2; цилиндры мерные — 4; колбы Эрленмейера — 10; пробирки — 30; пробирки центрифужные с делениями — 10; компаратор Вальполя; микроскоп с предметными стеклами; мерные колбы на 50 мл — 2; пробирки с отмеченным объемом в 10 мл; стекла часовые — 2; спирт 96° — 100 мл; вода известковая — 1 бутылка; свинец уксуснокислый 95%-ный — 10 мл; раствор Луголя — 50 мл; танин 10%-ный — 10 мл; кислота соляная концентрированная (уд. вес 1,14) — 30 мл; барий хлористый 10%-ный — 20 мл; нашатырный спирт — 10 мл; азотнокислое серебро 5%-ное — 10 мл; крахмал 1%-ный — 50 мл; поваренная соль (нормальный раствор) — 50 мл; эфир — 20 мл; резорцин 1%-ный на соляной кислоте (уд. вес 1,125) — 20 мл; красная кровяная соль 1%-ная — 20 мл; натрий едкий 10%-ный — 50 мл; метиленовая синь 1%-ная — 20 мл; фенолфталеин 1%-ный — 20 мл; натрий едкий 0,1N (в бюретке) — 50 мл.

САНИТАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ МЕДА

Мед — продукт, собираемый пчелами с растений и представляющий в основном смесь различных сахаров. Химический состав меда (в среднем) следующий: инвертированные сахара (глюкоза и фруктоза) — 75%, сахароза — 1,9, декстрины — 5,2, белковые вещества — 0,4, органические кислоты — 0,1, зольные вещества — 0,35, вода — 16%. Кроме того, мед содержит витамины, гормоны и ферменты. Преимущество меда перед обычным сахаром заключается в том, что инвертированные сахара усваиваются организмом без расщепления их кишечными ферментами.

По происхождению различают мед нектарный и падевый, по способу переработки — сотовый и центробежный и по консистенции — жидкий и засахаренный. Нектарный (цветочный) мед пчелы собирают с цветов, падевый — с медвяной росы, которая выделяется на листьях или других частях растений, и пади животного происхо-

ждения — слизистых выделений тлей, древенцов и листо-
блошек.

Падевый мед не имеет того аромата и приятного вкуса, которые свойственны нектарному меду, цвет его обычно темнее цвета нектарного меда, консистенция густая, тягучая. По химическому составу падевый мед отличается от цветочного большим содержанием в нем декстринов (в среднем 10,03%), минеральных солей (0,96%), азотистых веществ и белков (0,82%); инвертированных сахаров в падевом меде меньше (в среднем 65,23%), а тростникового сахара больше (4,84%).

Падевый мед допускается к использованию в пищу, хотя питательные достоинства его ниже, чем цветочного меда. Для пчел мед с примесью значительного количества пади токсичен.

Жидкий мед ценнее засахаренного, кристаллизация происходит при длительном хранении меда. Подогревание меда с целью растворения кристаллов разрушает ферменты и гормоны, подогретый выше 62° мед теряет лечебные свойства. Исследование меда производят с различными целями: чтобы отличить цветочный мед от падевого при подозрении на фальсификацию меда водой, крахмалом, патокой или сахаром, а также для определения степени брожения.

Органолептическое исследование. Цвет меда зависит от растений, с которых он собран, времени года и высоты местности над уровнем моря. Мед бывает бесцветным, желтым (разнообразных оттенков), красноватым, бурым, темным, зеленоватым и грязно-зеленым.

Консистенция меда сиропообразная. Мед, собранный в сырую погоду, жиже меда, собранного в сухую погоду. Свежий мед прозрачен, при стоянии мутнеет и выкристаллизовывается.

Запах меда ароматный, напоминает запах растений, с которых он собран (акации, гречихи, клевера, липы и т. д.). Мед с несвойственными ему запахами в продажу не допускается. Старый мед менее ароматен.

Вкус меда сладкий со слабокислым привкусом. Некоторые сорта меда имеют слабогорький привкус. Не допускается кислого, резко горького и других посторонних привкусов.

В меде не должно быть посторонних механических примесей: песка, опилок, погибших пчел или частей их тела,

личинок, куколок, кусочков воска и т. д. Эти примеси легко обнаружить, если мед разбавить в 5—6 раз водой; инородные тела выпадают в осадок.

Для большинства лабораторных исследований пользуются медом, разведенным водой в соотношении 1 : 2. В большую колбу отвешивают 60 г меда. В мерный цилиндр наливают 120 мл дистиллированной воды, часть воды из цилиндра выливают в чистую колбу и подогревают до 30—40°, после чего воду переливают в колбу с медом. Раствор меда охлаждают до комнатной температуры, а затем к нему добавляют остальную воду из цилиндра. Если исследуют засахаренный мед, то его подогревают до температуры не выше 50° (в дальнейшем, применяя выражение «раствор меда», мы будем иметь в виду раствор, приготовленный указанным способом).

Реакция для определения пади в медах. Спиртовая реакция основана на осаждении декстринов спиртом. В пробирке смешивают 1 мл раствора меда и около 10 мл 96 %-ного этилового спирта. Содержимое пробирки взбалтывают. В растворе падевого меда появляется помутнение, жидкость приобретает молочно-белый цвет, а после некоторого времени выпадает хлопьевидный осадок. Для постановки реакции нельзя брать меньший объем спирта.

Известковая реакция основана на свертывании меда в горячем растворе кальциевой извести (CaO). В пробирку наливают 1 мл раствора меда и приливают 2 мл известковой воды. Раствор взбалтывают и медленно нагревают до кипения. Помутнение жидкости и выпадение хлопьев есть показатель наличия в меде пади.

Приготовление известковой воды. В бутылку насыпают на $\frac{1}{3}$ объема негашеную известь и доливают водой. Содержимое в течение 3—4 часов перемешивают 2—3 раза и дают ему отстояться. Прозрачную жидкость осторожно сливают и используют для реакции.

Качественные пробы дают только ориентировочное представление о содержании пади в медах, более точные результаты получают с помощью количественных методов.

Определение пади по объему осадка (по В. А. Темнову). В пробирку наливают 3 мл раствора меда и нагревают его до кипения, в результате чего выпадают белковые вещества. Раствор охлаждают, добавляют 10 мл свежей известковой воды и вновь нагревают до ки-

нения (но не кипятят). Содержимое после остывания тщательно перемешивают и переливают в градуированные центрифужные пробирки. Пробирки центрифугируют на электрической центрифуге 3 минуты при скорости 3000 оборотов в минуту или на ручной центрифуге 5 минут. После этого верхний прозрачный слой осторожно сливают для повторного смывания осадка, осадок собирают в одну из центрифужных пробирок и вновь центрифугируют.

Количество осадка отмечают по делениям на центрифужной пробирке, для выражения его в процентах множают на 100.

Мед, в котором содержание осадка менее 2%, считается цветочным, а более 2% — падевым. Если осадок составляет более 5,5%, то мед не пригоден для подкормки пчел.

Определение пади капельным методом (по В. А. Темнову). Падевый мед обычно темнее чистого цветочного меда. Чем больше в меде пади, тем больше требуется добавить к нему воды для просветления.

В мерную маленькую пробирку берут стеклянной палочкой 0,2 мл меда — до нижней метки пробирки. (Если мед засахаренный, то его предварительно подогревают в водяной бане). Затем в эту пробирку приливают 1,2 мл дистиллированной воды (до второй метки). Мед с водой перемешивают стеклянной палочкой. Раствор переливают в большую пробирку, маленькую пробирку еще раз наполняют дистиллированной водой до второй черты, перемешивают и содержимое переливают в ту же большую пробирку. К раствору меда добавляют две капли 25%-ного раствора уксуснокислого свинца, содержимое взбалтывают и пробирку ставят в гнездо компаратора. В смежное гнездо помещают контрольный раствор чистого цветочного меда, подготовленный таким же способом. Растворы просматривают через отверстие компаратора в лучах проходящего света. Через раствор контрольной пробирки хорошо виден горизонт; если в исследуемом растворе меда имеется падь, то горизонт через такой раствор рассмотреть нельзя (рис. 25).

К исследуемому раствору добавляют по каплям воду до тех пор, пока прозрачность его не достигнет такой же степени, как контрольного раствора. На цвет меда внимание не обращают. На большой пробирке, которую

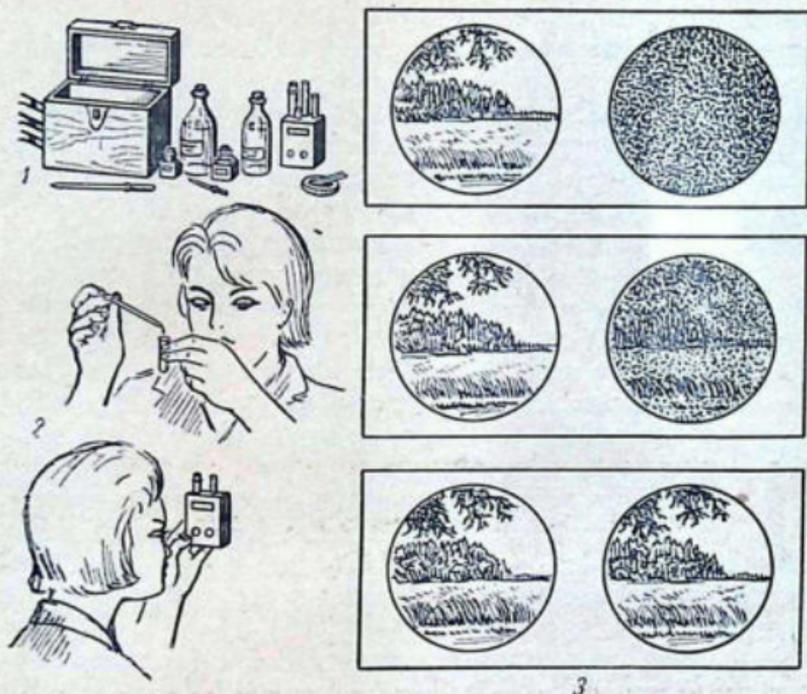


Рис. 25. Исследование меда на содержание пади капельным методом:

1 — оборудование и реактивы; 2 — просмотр контрольного и исследуемого растворов в компараторе; 3 — изменения прозрачности падевого меда при добавлении воды.

ставят в компаратор, должно быть два деления, отмечающие объемы по 2,8 мл. Если при добавлении воды пробирка наполнится до второго деления, то жидкость нужно слить до первого деления и к оставшемуся раствору добавлять воду с продолжением подсчета капель. При окончательном подсчете число капель, добавленное к половине объема меда, удваивают. Если пробирка вновь наполнится до второй черты, то раствор еще раз сливают, а количество добавляемых после этого умножают на 4, после третьего слива число добавленных капель умножают на 8.

Раствор меда, который приобретает прозрачность, одинаковую со стандартным раствором, после добавления воды меньше 11 капель, считают цветочным.

Если для той же цели израсходовано от 11 до 59 капель, то мед считается падевым, но пригодным для подкормки пчел. Температура в зимовнике должна быть 0,

+2°, пчел нужно поить водой, ульи поздно ставить в зимовник и рано выставлять на пасеку. Мед, на разведение которого до прозрачности требуется 60 и более капель воды, — падевый, непригодный для подкормки пчел.

Определение содержания воды по удельному весу. В цилиндр наливают раствор меда, после перемешивания в него погружают ареометр со шкалой 1,08 до 1,150. Ареометры рассчитаны на точные показания при 20°. (Если температура раствора меда ниже или выше 20°, то раствор подогревают или охлаждают.) Отсчет ведут по среднему мениску. Удельный вес раствора натурального меда колеблется в пределах 1,111—1,122. Для определения сухого остатка и воды по удельному весу раствора меда пользуются таблицей К. Виндиша (табл. 31).

Таблица 31

Удельный вес	Сухой остаток	Удельный вес	Сухой остаток
1,101	23,91	1,113	26,50
1,102	24,13	1,114	26,71
1,103	24,34	1,115	26,92
1,104	24,56	1,116	27,13
1,105	24,78	1,117	27,35
1,106	24,99	1,118	27,56
1,107	25,21	1,119	27,77
1,108	25,42	1,120	27,98
1,109	25,64	1,121	28,19
1,110	25,85	1,122	28,40
1,111	26,07	1,123	28,61
1,112	26,28	1,124	28,82
		1,125	29,03

В таблице указано, какой сухой остаток имеет раствор меда при определенном удельном весе. Содержание воды в процентах (x) вычисляют по формуле:

$$x = 100 - 3a,$$

где a — сухой остаток раствора меда.

Пример. Удельный вес раствора меда определен в 1,116; по таблице это соответствует 27,13% сухого остатка. Мед был разведен в 3 раза, поэтому сухой остаток равен $27,13 \times 3 = 81,39\%$, а содержание воды $100 - 81,39 = 18,61\%$.

Содержание воды в меде не должно превышать 22%.
Большее количество воды есть показатель фальсификации меда или его незрелости.

Определение крахмала или муки. В пробирку наливают несколько миллилитров раствора меда, слегка его подогревают и добавляют 5—10 капель луголевского раствора. Появление синей окраски указывает на добавление к меду крахмала или муки.

Определение примеси к меду патоки. Примесь к р а х м а л ь н о й п а т о к и определяют одним из следующих способов.

1. В крахмальной патоке содержатся декстрины, которые в отличие от декстринов меда осаждаются спиртом в присутствии кислот. Реакцию проводят с раствором, в котором предварительно осаждают белки.

К 10 мл нагретого раствора меда добавляют 3—5 капель 10%-ного раствора танина, встряхивают и фильтруют. Затем к 2 мл фильтрата прибавляют две капли концентрированной соляной кислоты (удельного веса 1,19) и 20 мл 96%-ного этилового спирта. В присутствии патоки раствор окрашивается в белый цвет и выпадает липкая, полужидкая масса.

2. При обработке крахмальной патоки применяют углекислый кальций; следы его, содержащиеся в патоке, реагируют с хлористым барием. К профильтрованному раствору меда добавляют 10%-ный раствор хлористого бария. В присутствии патоки выпадает белый осадок или появляется белое помутнение.

3. Осахаривание крахмала при изготовлении патоки производят серной кислотой. Следы серной кислоты с нашатырным спиртом образуют серноокислый аммоний.

К 2 мл раствора меда приливают по каплям крепкий нашатырный спирт; бурое окрашивание и бурый осадок указывает на присутствие патоки — «седучки».

Сахарная патока содержит следы хлоридов, которые можно обнаружить по реакции с азотнокислым серебром.

К раствору меда приливают 5—10 капель 5%-ного раствора азотнокислого серебра. Появление белого осадка указывает на примесь сахарной патоки.

Определение фальсификации меда сахаром. Из меда на предметных стеклах готовят тонкие мазки с последующим просмотром их под малым увеличением микроскопа.



миллилитров взятого 1%-ного крахмала) на вес чистого меда, содержащегося в пробирке.

Пример. Первая пробирка, в которой не образовалось синего цвета, оказалась пятой по счету, раствор в ней содержит 0,28 г чистого меда; диастазное число будет равным $5 : 0,28 = 17,85$.

Нормальный мед должен иметь диастазное число выше 17,9. Диастазное число меда низкого качества от 10 до 17,9. Мед с диастазным числом меньше 10 фальсифицирован или испорчен нагреванием, в продажу такой мед не допускается.

Определение искусственного инвертированного сахара. Искусственный инвертированный сахар представляет собой фальсифицированный мед, его получают путем нагревания сахарного сиропа в присутствии раствора какой-либо кислоты. При таком способе обработки сахара образуется оксиметилфурфурол, который возможно обнаружить реакцией конденсации с 1%-ным резорцином.

В ступку помещают около 5 г меда, приливают 1—2 мл эфира и смесь тщательно перемешивают пестиком. Эфир сливают в часовое стекло и дают ему испариться. На оставшуюся на стекле светлую пленку наносят 2—3 капли 1%-ного резорцина в концентрированной соляной кислоте (удельный вес 1,125).

При наличии искусственного инвертированного сахара появится оранжевое окрашивание, переходящее в вишнево-красное. При исследовании натурального меда окраска на часовом стекле не изменяется.

Феррицианидный метод (по Снигур и Радченко). Пониженное содержание в меде инвертированного сахара может быть при многих случаях фальсификации меда — добавление к меду сахарного сиропа, свекловичной и крахмальной патоки, незрелого сахарного меда и т. д. Все эти виды фальсификации можно обнаружить с помощью феррицианидного метода.

В колбочку наливают 10 мл 1%-ного раствора красной кровяной соли $[K_3Fe(CN)_6]$, 2,5 мл 10%-ного раствора едкого натрия и 6,3 мл 0,25%-ного водного раствора меда. (Для получения 0,25%-ного раствора меда в мерную 10-миллилитровую пробирку отвешивают 2,5 г меда, пробирку доливают до черты водой и содержимое перемешивают; 1 мл такого раствора разводят водой в мерной

колбе до объема 100 мл). Содержимое колбочки нагревают, кипятят одну минуту и к нему приливают одну каплю 1%-ного раствора метиленовой сини. Если жидкость не обесцвечивается, то в исследуемом меде инвертированного сахара меньше 65%; такой мед фальсифицирован и в продажу не допускается.

Реакцию читают сразу же после добавления к исследуемому раствору 1%-ной метиленовой сини, появление в дальнейшем синего цвета во внимание не принимают.

Объем в 6,3 мл 0,25%-ного раствора меда рассчитан для определения в меде содержания инвертированного сахара в пределах меньше или больше 65%. Чтобы определить инвертированный сахар в других пределах, раствор 0,25%-ного меда берут соответственно в меньшем или большем объеме (табл. 32).

Таблица 32

Объемы 0,25%-ного раствора меда, рассчитанные для определения инвертированного сахара

0,25%-ный раствор меда (в мл)	Инвертированный сахар (в %)	0,25%-ный раствор меда (в мл)	Инвертированный сахар (в %)
5	81,18	6,6	61,6
5,2	78,0	6,8	59,8
5,4	75,21	7,0	58,2
5,6	72,55	7,5	54,3
5,75	70,89	8,0	51,0
6,0	67,76	8,5	48,0
6,2	65,8	9,0	45,4
6,4	63,5		

Определение кислотности меда. К 30 мл раствора меда добавляют 50—100 мл дистиллированной воды и 3—5 капель 1%-ного фенолфталеина. Раствор титруют 0,1 N едким натрием до появления стойкого розового окрашивания. По количеству миллилитров щелочи, пошедшей на титрование, вычисляют кислотность меда в процентах по органическим кислотам (муравьиной, яблочной) или в градусах. Для расчета кислотности в процентах пользуются формулами:

$$\text{по муравьиной кислоте } x = \frac{a \cdot 0,0046 \cdot 100}{10},$$

$$\text{по яблочной кислоте } x = \frac{a \cdot 0,0067 \cdot 100}{10},$$

где x — содержание кислоты (в %);

a — количество 0,1 N едкого натрия, пошедшего на титрование (в мл);

0,0046 — количество муравьиной кислоты, 0,0067 — яблочной кислоты в граммах, эквивалентные 1 мл 0,1 N едкого натрия;

10 — количество меда (в г), взятое для титрования;

100 — пересчет на 100 г.

Кислотность меда по молочной кислоте должна быть в пределах 0,03—0,21%, а по яблочной 0,04—0,30%.

Градус кислотности равен количеству миллилитров нормальной щелочи, пошедшей на нейтрализацию кислот в 10 г меда. Для пересчета в градусы количество миллилитров 0,1 N едкого натрия, пошедшее на титрование 10 г меда, помножают на 10. Доброкачественный мед имеет кислотность в пределах от 6 до 45°.

Санитарная оценка меда. Мед, выпускаемый в продажу, не должен иметь порочащих органолептических признаков, повышенной влажности и кислотности и пониженного содержания инвертированного сахара (менее 65%).

На посуду с падевым медом наклеивают специальные этикетки.

ГЛАВА XVI

ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ НА ПРОИЗВОДСТВЕ

ДЕЗОПРОМЫВОЧНЫЕ СТАНЦИИ И ПУНКТЫ

Задание 1. Изучить работу дезопромывочных станций и пунктов.

План работы: 1) изучить структуру дезопромывочных станций или пунктов;
2) ознакомиться с разбивкой вагонов на три категории обработки их на площадках;
3) изучить документацию ветеринарно-санитарных железнодорожных пунктов.

Дезопромывочные станции организуют на железной дороге для обработки вагонов, используемых для перевозки животных. Вагоны делят на три категории: первая категория — зараженные здоровых животных, вторичных болезней животных; третья категория — животные стойкими (споровыми возбудителями) патогенными микроорганизмами. Обрабатывают вагоны в зависимости от

ответствии с сортировкой вагонов на три категории (I, II, III). На площадке для обработки вагонов второй категории отводят место для биотермического обезвреживания, а для третьей категории — печи для сжи-

того, на дезопромывочной станции должны быть для промывки вагонов после дезинфекции, котельная для приготовления горячей воды (с на- бойлерная для приготовления раствора, санпропускник, лаборатория, водонагревательная установка, санпропускник, помещения для дезинфекции вагонов, кладовые для дезинфицирующих средств, помещения для хранения растворов, кладовые для дезинфекции вагонов, помещения для хранения журналов.

оболотский

обеспечивается сооружением специальных помещений, регистрируется в спе-

Студенты изучают методы обработки вагонов различных категорий, приготовление дезинфицирующих средств, работу лаборатории и документацию станции или пункта.

СТРУКТУРА МЯСОПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ЖИВОТНЫХ

Задание 2. Изучить планировку мясобоенского предприятия и технологические процессы в различных цехах.

План работы: 1) изучить размещение отделений и цехов мясокомбината или бойни и связь между ними;

2) ознакомиться с порядком выгрузки животных из вагонов, с устройством скотобазы, карантинного двора и санитарной бойни, а также с правилами содержания животных перед убоем, их ветеринарной обработкой и определением упитанности животных;

3) изучить технологические процессы первичной переработки животных;

4) изучить технологические процессы в различных цехах мясокомбината;

5) выполнить домашнее задание — начертить схематический план мясокомбината.

В начале занятия преподаватель разъясняет правила о выборе места для сооружения мясокомбинатов или боен и знакомит студентов с общими санитарными требованиями, предъявляемыми к этим предприятиям. Дает характеристику производства по типу (многоэтажный или одноэтажный мясокомбинат, хладобойня, бойня местного значения и т. д.) и по мощности. Мясоперерабатывающие предприятия по производственной мощности делят на пять категорий (табл. 33).

Затем студенты знакомятся с размещением различных отделов мясокомбината, его корпусами и цехами в определенной последовательности: начинают от выгрузочной площадки и кончают цехами готовой продукции (рис. 26). Кроме мясокомбината, студенты выезжают на хладобойню или бойню местного значения для изучения структуры этих предприятий (рис. 27).

Студенты изучают также оборудование скотобаз, порядок приемки животных, предубойной выдержки, содержания и ветеринарной обработки, осматривают животных перед убоем и устанавливают их упитанность.

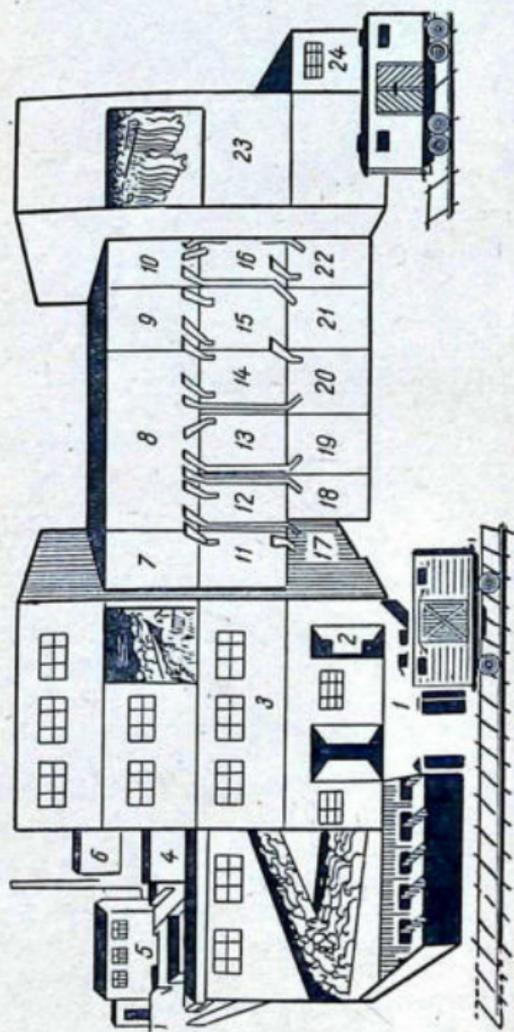


Рис. 26. Схема производства на мясокомбинате (по В. И. Ряховскому):

1 — ветеринарный осмотр; 2 — лифт; 3 — аэтан для живого скота; 4 — изолятор; 5 — санитарная бойня; 6 — ТЭЦ; 7 — предубойный осмотр; 8 — убойно-разделочный цех; 9 — камера для остывания парного мяса; 10 — камера холодильника; 11 — цех по переработке крошки; 12 — мясной цех; 13 — цех субпродуктов; 14 — цех органопрепаратов; 15 — колбасный цех; 16 — бековый цех; 17 — утильный цех; 18 — шкурносопелочный цех; 19 — цех по переработке шерстных субпродуктов; 20 — жировой цех; 21 — консервный цех; 22 — кулинарный цех; 23 — холодильный; 24 — цех экспедиции.

Производственные категории мясоперерабатывающих предприятий

Категория	Число рабочих	Число животных, перерабатываемых за одну смену (в пересчете на крупный рогатый скот)	Объем производства всех видов мясопродуктов (в тыс. т)	Выпуск колбасных изделий (в т)	Примечание
1	Свыше 1200	1000 и более	Свыше 35	Свыше 10	Мясокомбинаты вместо колбасного цеха могут иметь консервный цех
2	600—1200	500—1000	20—35	6—10	То же
3	300—600	150—500	8—20	4—6	Мясокомбинаты или хладобойни
4	100—300	50—150	3—8	2—4	То же
5	До 100	До 50	До 3	1,5—2	Хладобойни или убойные пункты

Преподаватель подчеркивает ветеринарно-санитарное значение карантинных площадок и изолятора, объясняет правила карантинирования животных и порядок отбора животных для убоя на санитарной бойне. Студенты знакомятся с устройством и работой санитарной бойни.

При изучении технологии первичной переработки животных (независимо от производственной мощности мясокомбината) необходимо ознакомиться с четырьмя основными операциями: 1) оглушением и обескровливанием; 2) отделением головы и снятием шкуры; 3) извлечением внутренних органов; 4) туалетом туши. Убойно-разделочное отделение механизированного мясокомбината представлено на схеме IV (см. вклейку).

Общие требования, предъявляемые к любому способу убоя, следующие: 1) хорошее обескровливание туши; 2) безопасность для бойца; 3) короткий агональный период.

Дается характеристика метода убоя, применяемого на данном предприятии (электрооглушение, оглушение молотом).

Изучаются на практике приемы обескровливания животных (получение пищевой крови полым ножом, сбор технической крови).

Лифт

Эл
д

в лабораторию

Стенд для работ
по забеловке

Стенд для ра
по забелов

Механическая съем

распиливание
грудной кости

рассекание
лонного
сращения

Промывание
туш из
горячей

Тема I

и рассекания лонного сращения. При таких условиях исключается загрязнение туши содержимым преджелудков или кишечника.

Распил туш не только способствует быстрому их охлаждению и более экономному использованию кубатуры остывочных камер, но и облегчает доступ к лимфатическим узлам при ветеринарно-санитарной экспертизе туши.

Последний технологический процесс в отделении первичной переработки животных — туалет туш.

Первичную переработку свиней можно проводить двумя методами со снятием и без снятия шкур.

Если свиней перерабатывают без снятия шкуры, то необходимо ознакомиться с процессами ошпарки, удаления щетины, опалки и подчистки эпидермиса. Затем изучают последующие технологические операции — подрезание головы, натуровка, распил туш, туалет, отделение головы и окончательное разделение туш на полутуши.

По такой же схеме изучают технологию первичной переработки мелкого рогатого скота.

При изучении технологии первичной переработки животных должна быть показана работа ветеринарных врачей в убойно-разделочном отделении. Ветеринарно-санитарный контроль предусматривает две задачи: 1) ветеринарно-санитарную экспертизу органов и туш; 2) наблюдение за выполнением санитарно-гигиенических правил.

На занятиях студентам показывают точки ветеринарно-санитарной экспертизы органов и туш, разъясняют значение каждой из точек, подчеркивают обязательность организации точки осмотра подчелюстных лимфатических узлов у свиней для выявления локальных форм сибирской язвы и финальных (заключительных) ветеринарных точек на конвейерных мясокомбинатах. Необходимо ознакомиться с порядком нумерации туш и органов убойных животных.

Основные задачи ветеринарно-санитарного надзора по контролю за выполнением санитарных правил при первичной переработке животных состоят в следующем: 1) соблюдение рабочими правил личной гигиены, предохранение рабочих от заражения при переработке животных, больных зоонозами;

2) контроль за санитарным состоянием оборудования;

3) контроль за санитарным состоянием продукции, выпускаемой из убойно-разделочного отделения;

4) контроль за качеством туалета туш, введение наиболее совершенных методов туалета;

5) наблюдение за периодическими и генеральными уборками помещения;

6) организация периодических и вынужденных дезинфекций.

Технологические процессы в различных цехах мясокомбината изучают в соответствии с особенностями того или другого предприятия. Преподаватель кратко рассказывает о цехах мясокомбината и технологических приемах обработки и переработки продуктов. Характеризует работу ветеринарно-санитарного надзора за выполнением правил санитарно-гигиенического режима производства и за качеством и доброкачеством продукции.

Примерная схема изучения технологических процессов в различных цехах и отделениях мясокомбината следующая:

1) в субпродуктовом отделении — обработка голов крупного рогатого скота и свиней, преджелудков, желудков, ливеров, шерстных субпродуктов. Студенты работают по разборке условногодных субпродуктов и устанавливают их санитарную оценку;

2) в жировом отделении — охлаждение (для свиного жира), промывка и измельчение жира-сырца, вытопка жира в открытых и вакуумных котлах, отстаивание жира, прессование шквары, охлаждение жира на барабанах и разливка в бочки, вытопка жира-сырца непрерывным (датским) способом;

3) в кишечном отделении — разделение кишок, освобождение от содержимого, пензелевка, выворачивание, шлямовка, проверка целостности кишок и калибровка, метровка, посол. При выворачивании кишок одновременно осматривают слизистую оболочку, при переработке свиных и бараньих кишок их осматривают с наружной стороны;

4) в шкуропосолочном отделении — удаление навала с шерстного покрова на навалосгоночной машине, посолка шкур в гашпилях или врасстил;

5) в альбуминном отделении — подготовка крови к высушиванию, сушка крови (распылительная, канальная, камерная);

6) в утилизационном отделении — сортировка сырья для переработки, промывка и переработка его в котлах, приготовление мясо-костной муки. Подчеркивается ветеринарно-санитарное значение процесса сортировки конфискатов перед закладкой в котлы, разъясняется порядок отбора проб мясо-костной муки для анализа;

7) в холодильном цехе — ознакомление с аппаратурой и машинами, охлаждение туш, оценка качества охлаждения, способы замораживания туш, режим хранения мяса в холодильных камерах, дефростация туш или их частей, ветеринарно-санитарный контроль за процессом дефростации, порядок приемки и отпуска продуктов в холодильнике.

8) в колбасном цехе — обвалка, жиловка и сортировка мяса, ветеринарно-санитарная экспертиза при обвалке, засолка и созревание мяса, приготовление фарша, шприцовка и осадка, обжарка, варка, охлаждение колбас под душем. Студенты изучают технологию изготовления копчено-вяленых и ливерных колбас, изготовление окороков, кореек, грудинок, буженины, карбоната, котлет, пельменей, пирожков и других полуфабрикатов и готовых изделий. Объясняют принцип отбора готовых продуктов для теххимического контроля;

9) в консервном цехе изучается работа в жестяно-баночном и в собственно консервном отделениях.

В жестяно-баночном отделении — проверка качества жести, изготовление корпуса, дна и крышек банок, гравировка дна и крышек, скрепление корпуса и дна банок, стерилизация остова банок и крышек перед поступлением в консервный цех.

В консервном отделении — обвалка, жиловка и сортировка мяса, деление на порции, закладка мяса и различных ингредиентов в банки, взвешивание банок, закатка, проверка на герметичность, стерилизация (ее режим), первый контрольный осмотр банок (после стерилизации), охлаждение банок под душем, термостатная выдержка, второй контрольный осмотр банок (после термостатной выдержки), взвешивание банок и укладка их в ящики, принцип отбора банок для бактериологического, химического и технического исследования.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ОРГАНОВ И ТУШ

Задание 3. Ознакомиться с методикой и техникой ветеринарно-санитарного исследования органов и туш животных на мясокомбинате. Освоить принципы их санитарной оценки в зависимости от патологических изменений. Научиться определять категории упитанности туш животных.

План работы: 1) изучить по учебным пособиям топографию лимфатических узлов и методику ветеринарно-санитарной экспертизы органов и туш различных видов животных;

2) научиться практически исследовать органы и туши животных;

3) выполнить работу по ветеринарно-санитарной экспертизе и санитарной оценке туш и органов в убойно-разделочном отделении;

4) освоить определение упитанности туш животных;

5) изучить балльную оценку туш по боенской обработке, а также по термической обработке и свежести.

Занятиям на мясокомбинате по изучению ветеринарно-санитарной экспертизы органов и туш предшествует изучение этого вопроса по учебным пособиям, муляжам, схемам и рисункам.

На мясокомбинате преподаватель объясняет технику осмотра голов, внутренних органов и туш. Необходимо показать расположение лимфатических узлов, которые вскрывают при исследовании органов и туш, и значение различных приемов ветеринарно-санитарной экспертизы (разрезы, ощупывание и осмотр тканей). В дальнейшем студенты осматривают органы и туши самостоятельно под наблюдением преподавателя или ветеринарных врачей убойно-разделочного отделения.

Ветеринарно-санитарная экспертиза туш и органов включает исследование головы, ливера (легкие, сердце, печень), желудка и кишечника, селезенки, почек, вымени и туши, причем экспертизу следует проводить каждый раз в одинаковой последовательности, что обеспечит быстроту в работе и гарантирует от возможных ошибок. Для работы необходимы следующие инструменты: нож, вилка, мусат для направления лезвия ножа и лупа.

Изучение послеубойной ветеринарно-санитарной экспертизы должно начинаться с исследования органов и туш крупного скота.

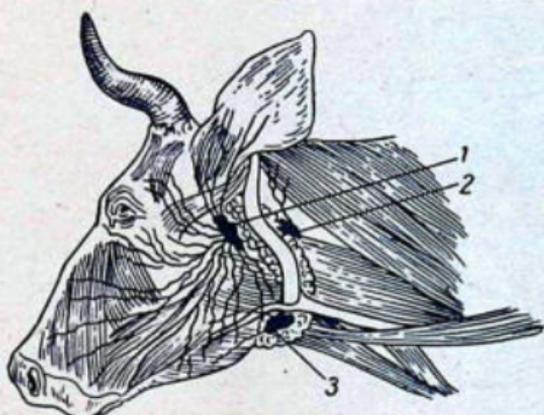


Рис. 28. Лимфатические узлы головы крупного рогатого скота:

1 — околоушный; 2 — заглоточный наружный;
3 — подчелюстной.

Исследование туши и органов крупного рогатого скота.

Исследование головы. Вначале осматривают и ощупывают губы, язык и слизистую оболочку ротовой полости. Язык очищают тыльной стороной ножа от кормовых масс и слюны; если на языке нет видимых патологических изменений, его не разрезают. Вскрывают подчелюстные лимфатические узлы. Разрезают наружные жевательные мускулы с одновременным вскрытием околоушных лимфатических узлов и внутренние жевательные мускулы. Разрезают небную занавеску, вскрывают заглоточные медиальные лимфатические узлы, а затем оставшиеся на голове заглоточные латеральные лимфатические узлы (рис. 28).

Исследование ливера. Вскрывают бронхиальные и средостенные лимфатические узлы. Левый бронхиальный узел покрыт дугой аорты. Чтобы его обнаружить, дугу аорты нужно оттянуть вилкой и лезвие ножа направить под углом 45° к трахее. Правый бронхиальный узел лежит на трахее. Добавочный узел расположен под долькой правого легкого. Средостенные крапильные, медиальные и каудальный лимфатические узлы находятся между легкими среди соединительной ткани и жира (рис. 29).

Левое и правое легкие прощупывают по отдельности обеими руками от нижних долей к верхним, не выпуская

ножа и вилки из рук; разрезают ткань легких. После этого рассекают перикард и осматривают поверхность сердца (эндокард). Полости сердца вскрывают, устанавливают состояние эпикарда, клапанов и сердечной мышцы. Затем сердце разрезают (не насквозь) продольно в нескольких местах.

Затем вскрывают порталные лимфатические узлы. Делают два-три несквозных разреза печени вдоль желчных протоков. Осматривают желчные протоки на наличие гельминтов и исследуют состояние паренхимы печени. Перевертывают печень передней (выпуклой) стороной и отпрепаровывают диафрагму.

Желудок и кишечник осматривают со стороны серозной оболочки. Разрезают несколько желудочных и 5—6 мезентериальных лимфатических узлов.

Селезенку осматривают снаружи, а затем разрезают вдоль и исследуют внешний вид и консистенцию пульпы.

Почки исследуют на туше, снимают капсулу, прощупывают и осматривают с поверхности; при обнаружении патологических изменений почку разрезают вдоль и исследуют корковый и мозговой слои.

Вымя ощупывают и надрезают; вскрывают и исследуют также поверхностные паховые лимфатические узлы, находящиеся у задних долей вымени.

Тушу осматривают на наличие отеков, кровоизлияний, новообразований, переломов костей и других пато-

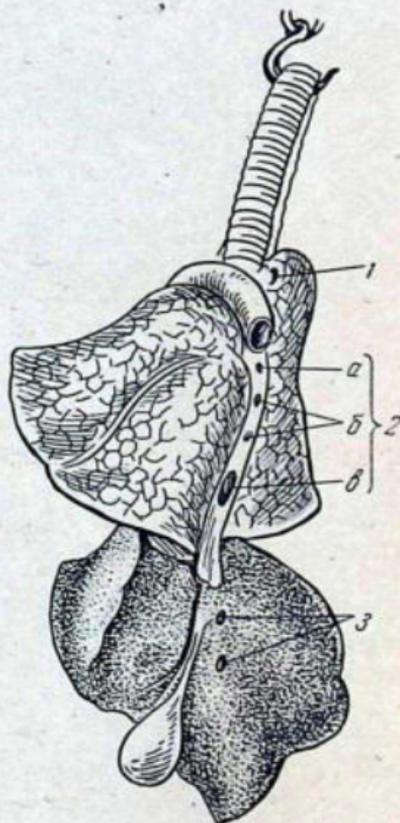


Рис. 29. Лимфатические узлы ливера крупного рогатого скота:

1 — бронхиальный правый (ln. bronchialis dexter); 2а — средостенный крапильный (ln. mediastenalis cranialis); 2б — средостенные средние (ln. mediastenalis medii); 2с — средостенный каудальный (ln. mediastenalis caudalis); 3 — печеночные (lnn. portales).

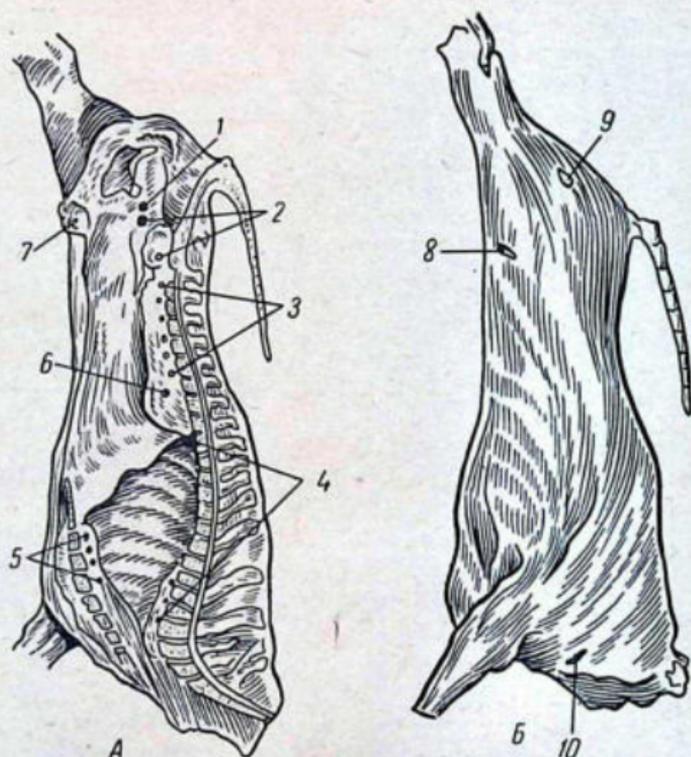


Рис. 30. Лимфатические узлы полутуши крупного рогатого скота с внутренней (А) и наружной (Б) сторон;

1 и 2 — подвздошные внутренние и наружные (ln. iliaci medii et laterales); 3 — поясничные (ln. lumbales aortici); 4 — межреберные (ln. intercostales); 5 — грудные (ln. sternales); 6 — почечные (ln. renales); 7 — поверхностные паховые (ln. inguinales superficiales); 8 — коленной складки (ln. subiliaca; 9 — подколенный (ln. portiteus); 10 — поверхностный шейный (ln. cervicalis superficialis).

логических изменений. Устанавливают степень обескровленности мяса (хорошую, удовлетворительную, плохую и очень плохую). Определяют состояние плевры и брюшины. Если нет патологических изменений в голове, во внутренних органах и в самой туше, осматривают только лимфатические узлы, расположенные в области таза. При более тщательном исследовании вскрывают все крупные лимфатические узлы и разрезают отдельные мышцы (рис. 30).

Исследование туши и органов свиней начинают со вскрытия подчелюстных лимфатических узлов. С патологическими изменениями узлы (или часть узла) направляют для бактериологического исследования. После подреза-

ния головы осматривают ротовую полость, язык, область глотки и гортани, надгортанник и миндалины. Вскрывают подчелюстные, околоушные и заглоточные латеральные лимфатические узлы, а также разрезают жевательные мускулы.

Порядок исследования ливера, кишечника, селезенки и почек в общих чертах такой же, как и у крупного рогатого скота. При осмотре легких вскрывают четыре лимфатических узла: бронхиальный левый, средний и правый и средостенный краниальный (рис. 31).

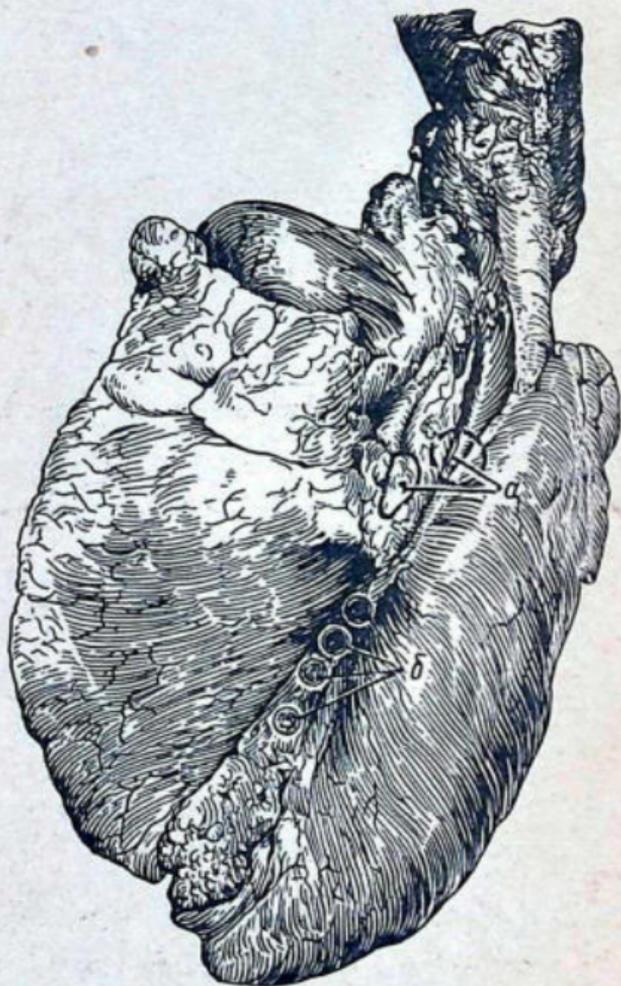


Рис. 31. Лимфатические узлы легких свиньи:
а — бронхиальные (правый и левый); б — средостенные.

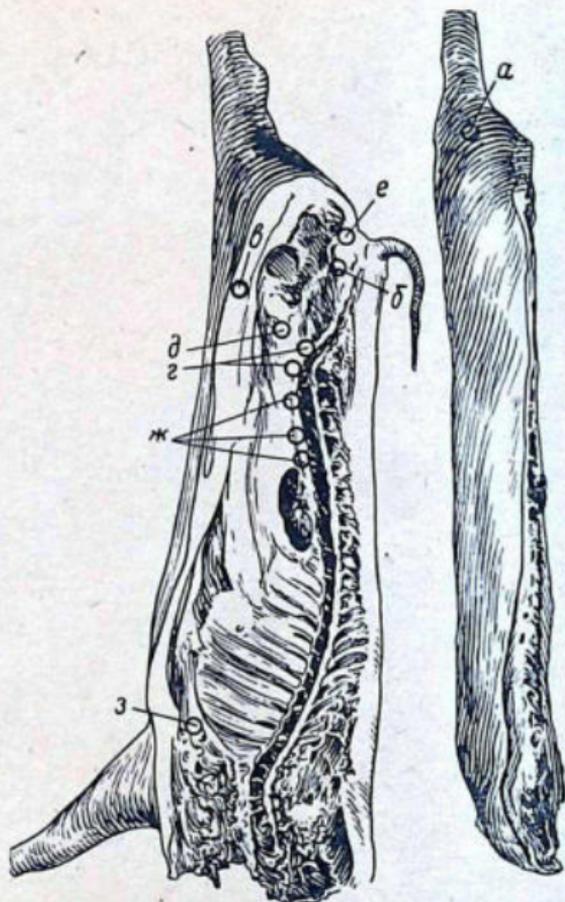


Рис. 32. Лимфатические узлы полутуши свиньи с внутренней и наружной сторон: а — подколенный; б — седалищный; в — поверхностный паховый; г — тазовые; д — подвздошный внутренний; е — анарктальный; ж — поясничные; з — грудной.

Тушу прежде всего осматривают со стороны кожи или шпига. Наружные кожные изменения могут быть как инфекционного, так и неинфекционного порядка. В каждом отдельном случае нужно установить причину патологического процесса. Осматривают серозные оболочки, вскрывают поверхностные и глубокие паховые лимфатические узлы, разрезают поясничные мышцы для выявления цистицерков (рис. 32).

При обнаружении паразитов в жевательных мышцах или в сердце исследуют лопаточно-плечевые (анконеусы), шейные, грудные и спинные мышцы. От каждой свиной туши отбирают пробы для трихинеллоскопирования.

Исследование туш и органов мелкого рогатого скота. Сначала осматривают губы, слизистую оболочку ротовой полости, язык и гортанно-глоточную область. Внутренние органы и тушу исследуют так же, как и у крупного рогатого скота. Дополнительно вскрывают трахею и прощупывают поверхностные шейные лимфатические узлы.

Послеубойная диагностика заболеваний животных на мясокомбинате проводится путем разбора патологического материала.

Преподаватель разъясняет сущность патологического процесса, основные признаки для дифференциации его от других изменений и устанавливает санитарную оценку органов и туш, согласно действующему законодательству.

Определение категории упитанности туш различных животных. Товароведческая оценка туш крупного и мелкого рогатого скота по упитанности устанавливается по степени развития мускулатуры (мясность) и отложения жира. Говядину, баранину и козлятину подразделяют на две стандартные категории и третью — нестандартную. Туши говядины I категории должны иметь удовлетворительное развитие мускулатуры и слой жира от 8-го ребра до седалищных бугров. Говядина II категории характеризуется менее удовлетворительным развитием мускулатуры; отчетливо выступают суставы и остистые отростки позвонков, отложение жира в виде небольших участков в области седалищных бугров, поясницы и последних ребер.

Туши молодняка I категории должны иметь удовлетворительное развитие мускулатуры и жировые отложения у основания хвоста и в верхней части с внутренней стороны бедер; у туш молодняка II категории мышцы развиты менее удовлетворительно, суставы и остистые отростки позвонков выступают отчетливо, жировые отложения могут отсутствовать.

Туши баранины и козлятны I категории имеют удовлетворительное развитие мускулатуры и наличие отложения жира по всей спине, туши II категории — слабое развитие мускулатуры и незначительные жировые отложения (жир может и отсутствовать).

Туши крупного и мелкого рогатого скота, не отвечающие показателям II категории, относят к тощим.

При оценке упитанности свиных туш принимают во внимание толщину слоя шпига над остистыми отростками спинных позвонков на уровне между 6-м и 7-м ребрами. Свиная различна категория упитанности должна иметь толщину шпига в следующих пределах: жирная — от 4 см и более, беконная — от 2 до 4 см, мясная — от 1,5 до 4 см; тощая — ниже 1,5 см. Свиному после съёмки шпига относят к обрезной.

К мясной свинине относят туши подсвинков весом от 12 до 38 кг, имеющие слой подкожного жира на спинной, лопаточной и задней частях.

Мясо поросят подразделяют на I и II категории: I категория — тушки весом от 1,5 до 5 кг с округлыми формами тела; II категория — тушки весом от 5 до 12 кг с недостаточно округлыми формами тела.

Не допускается к выпуску для реализации, а используется для промышленной переработки на пищевые цели: 1) мясо тощее; 2) мясо бугаев, хряков и диких свиней; 3) мясо с зачистками и срывами подкожного жира (для баранины и козлятины более 10% поверхности туши, для говядины более 15%); 4) замороженное более одного раза; 5) туши говядины и баранины — свежие, но изменившие цвет (потемневшие) в области шеи и свинина с пожелтевшим шпигом.

Балльная оценка туш проводится по боенской обработке, а также по термической обработке и свежести.

Для оценки качества обработки туш применяют 100-балльную шкалу: качество разделки оценивают в 40 баллов, туалета — 50 и клеймения — 10 баллов.

В зависимости от дефектов первичной обработки туш производят скидку баллов по отдельным показателям.

Туши по термической обработке и свежести оценивают при выпуске мяса из остывочных или холодильных камер. Применяют 100-балльную систему: 50 баллов — для оценки качества термической обработки и 50 — для характеристики свежести. Снижают баллы при выявлении различных пороков: при деформации туш — скидывают 5 баллов, при недостаточном охлаждении или промораживании, наличии белой плесени или незначительного ослизнения — 10 баллов, при загрязнении поверхности туши — до 15 баллов, а при легкой кислотности или затхлости —

до 20 баллов. Недопустимыми пороками считают загар мяса, плесневение (с проникновением плесени в мышечную ткань), сильно выраженное ослизнение, закисание или затхлость.

ТЕХНОЛОГИЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПТИЦ И КРОЛИКОВ. ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ПТИЦЕКОМБИНАТОВ И КРОЛИКОБОЕН

Задание 4. Изучить структуру, работу и ветеринарно-санитарное обслуживание птицекомбинатов и кроликобоен.

План работы: 1) планировка птицекомбината, размещение отделений и цехов;

2) методика откорма и предубойного исследования птиц;

3) технология убоя и переработки птиц;

4) ветеринарно-санитарная экспертиза и товарная оценка тушек птиц;

5) технологические процессы и ветеринарно-санитарный контроль в различных отделениях птицекомбината;

6) работа кроликобоен и ее ветеринарно-санитарное обслуживание.

Преподаватель объясняет структуру птицекомбината, расположение различных цехов и связь между ними. Птицекомбинат должен иметь цехи приема птицы, откорма, убоя и разделки, холодильник, цех обработки пуха и пера, колбасный, консервный, жировой, кулинарный, меланжевый, утилизационный цех и др.

Птицу, прибывшую на комбинат, вначале осматривают; здоровую направляют на откорм, а больную помещают в изолятор и дополнительно исследуют для уточнения диагноза заболевания; в необходимых случаях птицу убивают.

При посещении цеха откорма обращают внимание на условия содержания птиц и способы их откорма (механический, самоклев); изучаются также приемы предубойного осмотра птицы — исследование внешнего вида, гребешка, сережек, ротовой и носовой полостей.

В убойно-разделочном цехе знакомятся с приемами убоя птиц, ощипки и потрошения тушек.

Показывают методы уоя, применяемые на данном производстве, разъясняют преимущества и недостатки этих методов.

Ощипывают птицу механическим или ручным способом, в зависимости от оснащенности предприятия. Тушки гусей и уток ощипывают через 2—3 часа после уоя, т. е. когда они остынут до температуры 25°. Разъясняются техника воскоощипки, а также состав воскомассы и способ очистки воска от пера.

Показываются процесс потрошения птицы, туалет тушек и укладка их.

Объясняется техника ветеринарно-санитарного осмотра органов и тушек птицы. Осматривают железистый и мускулистый желудки, кишечник, печень, селезенку, легкие, сердце, почки, а также яичники и яйцепроводы. При исследовании тушек обращают внимание на состояние кожи и наружные патологические изменения (кровонизлияния, новообразования и т. д.); осматривают серозные оболочки.

Студенты изучают принципы товароведческой оценки тушек птиц различных видов и возрастных групп. Обоснование для отнесения тушек к I или II категориям упитанности — развитие мускулатуры и отложения подкожного жира. Кроме того, принимают во внимание качество обработки тушек. Для тушек птиц I категории допускаются единичные легкие ссадины, не более двух порывов кожи длиной 1 см каждый (на филе), единичные пеньки. Для тушек II категории допускается незначительная пеньковатость, наличие ссадин, порывов кожи не более 2 см, небольшие кровоподтеки, слущивание кожи. Тушки II категории, не соответствующие требованиям стандарта, направляют для промышленных целей или в сеть общественного питания.

В цехах птицекомбината студенты знакомятся с технологическими процессами и ветеринарно-санитарной работой. На холодильнике ветеринарные врачи следят за поддержанием надлежащей температуры и влажности; отпускаемая с холодильника птица контролируется на свежесть. В кулинарном цехе исследуют состояние жира, в котором жарят тушки птиц, а также качество готовой продукции (котлеты, жареные тушки цыплят и взрослой птицы). В колбасном и консервном цехах птицекомбината работа ветеринарно-санитарного надзора в общих чертах

такая же, как и в аналогичных цехах мясокомбината. В жировом цехе исследуют качество топленого жира. В утилизационном цехе контролируют эффективность обеззараживания ветеринарных конфискатов.

Во всех цехах птицекомбината представители ветеринарного надзора отвечают за санитарное состояние помещения, оборудования, инструментария, спецодежды и т. д.

При знакомстве с работой кролиководов и студенты изучают методику предубойного осмотра кроликов, технологию их убоя и разделки и ветеринарно-санитарного исследования органов и тушек.

Оценка сортности тушек кроликов зависит от упитанности и других признаков. Тушки и внутренние органы с наличием патологических изменений задерживают для более тщательного исследования. Студенты на практической работе изучают санитарную оценку продуктов убоя кроликов при инфекционных, инвазионных и незаразных заболеваниях.

ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНАЯ ЭКСПЕРТИЗА ПРОДУКТОВ НА МЯСО-МОЛОЧНЫХ И ПИЩЕВЫХ КОНТРОЛЬНЫХ СТАНЦИЯХ

Задание 5. Изучить структуру и работу мясо-молочной и пищевой контрольной станции, схему и методы ветеринарно-санитарной экспертизы продуктов на колхозных рынках.

План работы: 1) планировка и оборудование мясо-молочной и пищевой контрольной станции;

2) порядок и методы ветеринарно-санитарной экспертизы мяса;

3) исследование животных жиров;

4) исследование рыбы;

5) порядок и методы исследования молока и молочных продуктов;

6) санитарное исследование растительных продуктов и меда;

7) ветеринарно-санитарный надзор за торговлей продуктами на рынках.

Студенты изучают планировку мясо-молочной и пищевой контрольной станции. Преподаватель разъясняет назначение отдельных помещений станции — смотрового

зала для экспертизы мясных продуктов и рыбы, комнаты для лабораторного исследования мяса, комнаты и лаборатории для исследования молочных и растительных продуктов, моечной, склада для хранения дезосредств и химикалий, стерилизационного отделения, холодильника, изолятора, засолочной.

Изучается порядок ветеринарно-санитарной экспертизы мяса на рынках. Особенности экспертизы привозного мяса на рынках обусловлены отсутствием предубойного осмотра животных и нередким представлением туш без полного комплекта органов, а иногда частей туш.

Согласно правилам ветеринарно-санитарной экспертизы мяса на рынках, при предъявлении целых туш с головой и паренхиматозными органами владелец мяса обязан представить справку о благополучии района, из которого доставлено мясо, в отношении инфекционных заболеваний. Если туша доставлена без паренхиматозных органов или имеются отдельные части ее, то, кроме указанной справки, необходим документ о предубойном исследовании и осмотре органов и туш на месте убоя животного. Станция принимает для экспертизы части туши (не менее четвертины).

Обращают внимание на оформление ветеринарных справок. Справка без штампа, печати и подписи ветеринарного врача или фельдшера считается недействительной.

Кроме того, опрашивают владельца мяса о причине убоя животного, состоянии его перед убоем, о порядке хранения и транспортировки мяса. Всесторонний опрос помогает выяснить истинную причину убоя животного и объяснить имеющиеся изменения в отдельных органах или в самом мясе. Если выяснилось, что был совершен вынужденный убой, то ветеринарный врач станции обязан задержать мясо для лабораторного исследования. Если этого не обнаружено, то приступают к тщательному осмотру органов и туш.

Предварительно необходимо произвести бактериоскопическое исследование. Оно имеет большое значение для выявления возбудителей некоторых инфекционных заболеваний (сибирская язва, эмфизематозный карбункул, рожа и пастереллез свиней, дипло- и стрептококковые заболевания). Одновременно учитывают загрязненность мяса, лимфатических узлов и органов банальной микрофлорой.

Для бактериоскопии в первую очередь берут патологически измененные лимфатические узлы, паренхиматозные органы и ткани (участки с кровоизлияниями, инфильтратами и т. д.). Если при внешнем осмотре изменений в тканях и органах не обнаруживают, то вырезают два лимфатических узла — поверхностный шейный, подвздошный медиальный (глубокий паховый), а от свиных туш, кроме того, подчелюстные лимфатические узлы. При доставке частей туши просматривают не менее двух лимфатических узлов из числа имеющихся. Из внутренних органов (селезенка, печень, почки) и мышечной ткани готовят мазки-отпечатки.

Первый раз органы и тушу осматривают в момент отбора проб для бактериоскопии. При этом обращают внимание на патологические изменения, обнаруживаемые без разреза тканей (кровоизлияния, травмы, отеки, новообразования, абсцессы и т. д.). Определяют внешний вид, цвет и запах мышечной и жировой тканей, устанавливают упитанность туши.

После бактериоскопии приступают к более тщательному исследованию. В отличие от обычного боевого осмотра на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях вскрывают все доступные исследованию лимфатические узлы туши. У всех видов животных обращают внимание на консистенцию мяса, состояние оболочек грудной и брюшной полостей, а также суставов и сухожилий. Если в лимфатических узлах обнаруживают кровоизлияния, а в подкожной клетчатке и серозных оболочках кровянистые инфильтраты, то возникает подозрение на остроинфекционное заболевание. В этом случае все измененные ткани и лимфатические узлы исследуют повторно бактериоскопически.

Если патологоанатомические изменения не типичны для какого-либо заболевания, то появляется подозрение на наличие вторичной инфекции, вызванной возбудителями пищевых токсикоинфекций.

При экспертизе мясных туш на рынках важно установить происхождение мяса от животных, прирезанных в состоянии агонии или разделанных после падежа, так как такое мясо в пищу людям не допускается. При этом учитывают состояние места зареза, плохое обескровливание, наличие гипостазов и изменения в лимфатических узлах (см. главу III).

Для исследования мяса крупного рогатого скота на цистицеркоз делают дополнительно продольные разрезы шейных, лопаточных, поясничных и бедренных мышц, а также сердца.

При осмотре *тушек телят* обращают внимание на суставы (коленные вскрывают). Наличие артритов, а кроме того, перитонита или плеврита вызывает подозрение на паратифозные инфекции. Тушки, шкура с которых снята при помощи вдувания в подкожную клетчатку воздуха, в продажу не выпускают. Мясо телят моложе 14-дневного возраста в пищу людям не допускают.

У *мелкого рогатого скота* нередко обнаруживают пневмонии (крупозные, серо-фибринозные, гнойные) и плевриты. Острые формы легочных заболеваний могут сопровождаться вторичными паратифозными инфекциями, поэтому при их обнаружении тушу необходимо задержать и направить для лабораторного исследования.

Осмотр *свиных туш* начинают с исследования подчелюстных, заглоточных и околоушных лимфатических узлов. Осматривают миндалины, надгортанник и гортань, затем вскрывают поверхностные и глубокие шейные лимфатические узлы. Обнаруженные патологические участки в области глотки и гортани, а также лимфатические узлы головы или шеи с кровоизлияниями или некрозом подвергают тщательному бактериоскопическому исследованию. Для этого нужно приготовить и использовать не менее десяти препаратов. Кроме лимфатических узлов головы и передней части туши, проверяют все другие лимфатические узлы, ливер, селезенку и почки. Почки извлекают из туши, снимают капсулу, осматривают с поверхности и продольно разрезают. Для исследования на цистицеркоз делают разрезы тех же мышц, что и у крупного рогатого скота, а также и анконеусов.

При осмотре *свиного шпига* обращают внимание на кровоизлияния, участки рожистого воспаления и т. д. Жир-сырец и топленый жир исследуют органолептически, а в необходимых случаях и лабораторно.

Ветеринарно-санитарное исследование *тушек птиц* начинают с осмотра кожи и серозных оболочек брюшной полости. Выявляют наличие темно-красных или синих пятен, что является признаком разделки птицы после падежа. Обращают внимание на опухоли, кровоизлияния, отеки и другие патологические изменения. Затем делают

два разреза кожи и мышц (в области паха) и осматривают брюшные воздухоносные мешки. При этом можно установить туберкулез или аспергиллез. Туберкулезные поражения имеют вид желто-серых крошащихся узелков, казеозная масса их размазывается. Аспергиллезные узелки — подвижные плотные образования серого цвета, чечевице-подобной формы.

Одновременно тушки птиц исследуют на свежесть, учитывая показатели внешнего вида, запаха и консистенции. Запах определяют пробой шпилькой — свежееostrуганную деревянную палочку втыкают под крыло в грудную полость, вынимают и исследуют на запах. Консистенцию мышц устанавливают ощупыванием. В ранних стадиях порчи тушек птиц начинает распадаться жир, поэтому выявляют также состояние подкожного и внутреннего жира. В первую очередь исследуют жир в области «гузки», а затем и в других местах тушки.

В лаборатории мясо-молочной и пищевой контрольной станции студенты проводят трихинеллоскопию свиного мяса, бактериоскопию мазков-отпечатков из органов, лимфатических узлов и мяса, а также биохимически исследуют туши для определения мяса больных животных и установления его свежести.

В е т е р и н а р н о - с а н и т а р н а я э к с п е р т и з а р ы б ы преследует две цели: 1) определение свежести и 2) выявление инфекционных и инвазионных заболеваний.

Основной прием экспертизы рыбы — наружный осмотр. Можно рекомендовать схему ветеринарно-санитарного осмотра рыбы с учетом следующих показателей: состояние наружных покровов (чешуи и слизи), цвет жабр, состояние глаз и плавников, поджатость или вздутие брюшка, консистенция мышечной ткани, запах в области анального отверстия, жабр и слизи, проба варкой.

Разрезы мышц снижают качество рыбы. Однако если местность является неблагополучной по инвазионным заболеваниям рыб, передающихся человеку, то необходимо проводить исследование на наличие плероцеркоидов лентеца широкого и личинок описторхиус фелинеус. При обнаружении личинок указанных гельминтов рыба подлежит утилизации. Рыбу, выловленную в водоемах, о благополучии которых нет данных, исследуют на гельминтозные заболевания выборочно.

Вздутие брюшка происходит не только от гнилостного разложения, но и вследствие лигулеза, брюшной водянки и других заболеваний. Свежих рыб со вздутым брюшком вскрывают.

При наружном осмотре рыб обращают внимание на наличие травм, воспалительных процессов, кровоизлияний, разрывов плавников и состояние упитанности. Рыбу с побитостями для продажи не выпускают; в производственных условиях такую рыбу возможно использовать после удаления пораженных мест. Истощенную рыбу выбраковывают. Рыбу бракуют также при всех инфекционных и протозойных заболеваниях, если ее наружный вид резко отличается от нормального. В сомнительных случаях уточняют диагноз при вскрытии рыбы и исследовании внутренних органов и брюшины. У рыб нет лимфатических узлов, поэтому патологические процессы обнаруживают непосредственно по измененной ткани. По состоянию внутренних органов попутно судят и о свежести рыбы.

Проба варкой — необходимый дополнительный метод установления качества рыбы (рыба легко воспринимает посторонние запахи). Если рыбу не вскрывают и не делают разрезов мышц, то для пробы варкой допускается вырезать жабры. При сомнительных органолептических признаках свежести в условиях экспертизы рыбы на рынках можно ограничиться исследованием жабр на аммиак по Эберу, сероводород и пероксидазу.

Р а с т и т е л ь н ы е п р о д у к т ы исследуют органолептически, а в необходимых случаях и лабораторно (см. главу XV).

Корнеклубнеплоды и другие овощи не допускают к продаже гнилые, плесневелые, деформированные, пораженные болезнями, поврежденные грызунами, подмороженные, с наличием постороннего запаха (в том числе запахи ядохимикатов).

Фрукты и ягоды разрешают продавать только свежими, чистыми, зрелыми, однородными, без больших механических повреждений и поражений вредителями и болезнями.

Грибы на рынки доставляют свежие, сухие, соленые и маринованные. Изделия из грибов (грибная икра, салаты и др.) продаже не подлежат.

Необходимо требовать, чтобы для осмотра и продажи грибы были рассортированы по ботаническим видам.

К продаже допускают грибы, разрешенные санитарными правилами по заготовке, переработке и сортировке съедобных грибов. К ним относят следующие грибы: трубчатые — белый, березовик, козляк, ежевик желтый, ежевик пестрый, масленок, моховик, подосиновик, польский, дубовик обыкновенный, дубовик крапчатый; сумчатые — дождевик темноватый, сморчок обыкновенный, сморчок конический, сморчковая шапочка, строчок обыкновенный, трюфель белый; пластинчатые — белянка, валуй, веснянка обыкновенная, волнушка, горькушка, грузди, гладыш, гриб-зонтик пестрый, зеленушка, краснушка, лисички, млечник блеклый, мокруха, опята осенние, подгруздки, подмолочник, рыжик, рядовка фиолетовая, сыроежки, свинушка (чернушка), скрипица, серушка, шампиньоны (рис. 33).

В отдельных местностях к продаже может быть разрешено ограниченное число видов грибов (10—15 наименований).

Некоторые грибы (сморчки и строчки) необходимо перед употреблением в пищу мелко нарезать, отварить в течение 5—7 минут и отвар слить. Затем грибы заливают водой, отваривают вторично и опять сливают отвар. Такой обработкой извлекают из сморчков и строчков ядовитые вещества (гельвелловую кислоту). Указания в способе обработки сморчков и строчков вывешивают в местах их продажи.

Свежие грибы осматривают для выявления ядовитых видов: бледные поганки — зеленая, желтая, белая (белый мухомор); мухоморы — понтерный, красный, порфирный; ложные опята — серый, кирпично-красный; сатанинский гриб, ложная лисичка и др. (рис. 34).

Не допускаются к продаже грибы червивые, сморщенные, мятые и поломанные.

В сушеном виде разрешают продавать только определенные виды трубчатых грибов — белые, подберезовики, подосиновые, маслята, козляки, моховики и ежевики.

Мед допускают к продаже в деревянных бочонках (липовых, буковых, кедровых и осиновых), деревянных ящиках, стеклянных банках, эмалированной и глиняной глазированной посуде; нельзя использовать оцинкованную, медную и крашеную посуду.

На мясо-молочной и пищевой контрольной станции студенты знакомятся также с работой отделения по

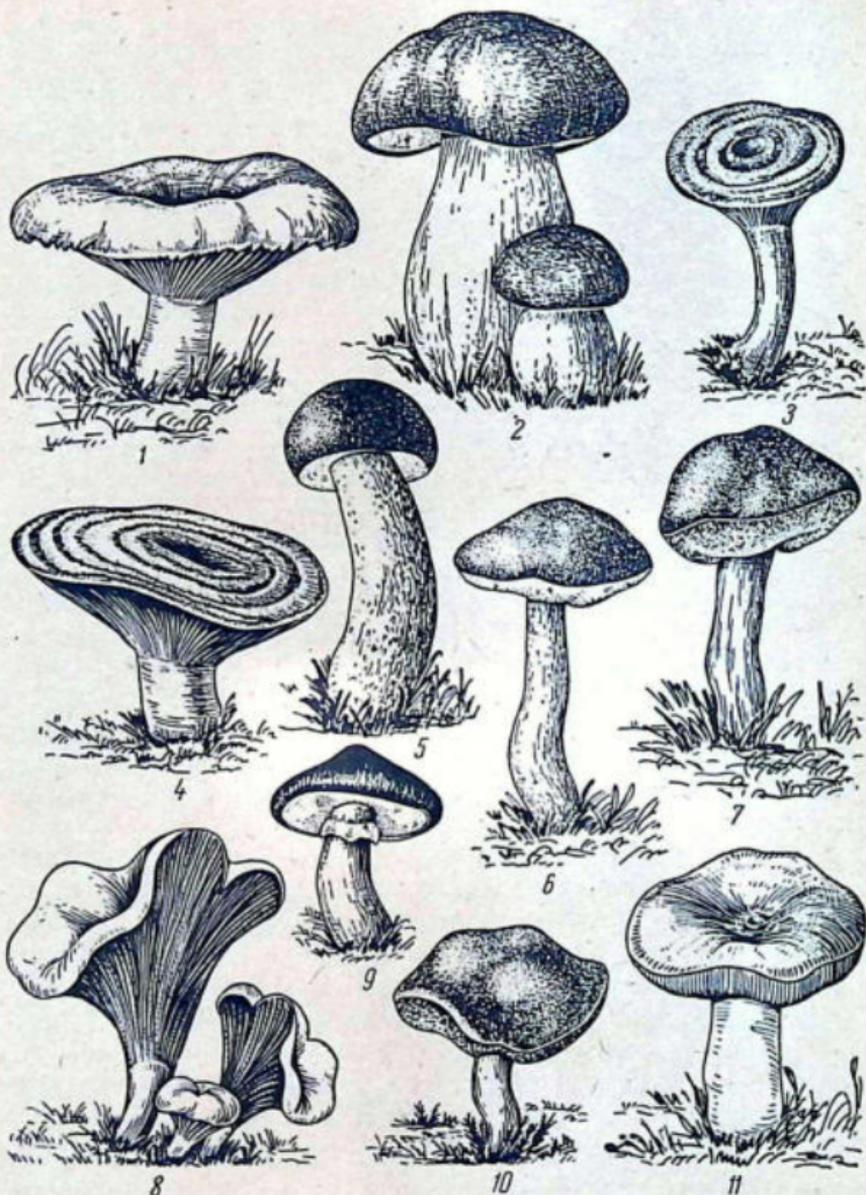
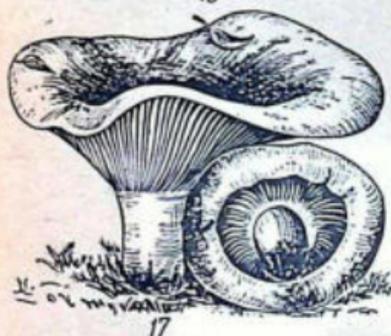


Рис. 33. Съедобные грибы:

1 — груздь обыкновенный; 2 — белый гриб; 3 и 4 — рыжики сосновый и ело-
ленок; 10 — козляк; 11 — сыроежка; 12 — шампиньон; 13 — строчок; 14 —
ленушка; 19 — опята 20 — валуй; 21 — свинушка (чернушка); 22 — гриб



ый; 5 — подосиновик; 6 — березовик; 7 — моховик; 8 — лисичка; 9 — мас
 сморчок; 15 — груздь черный; 16 — волнушка; 17 — подгруздок; 18 — зе
 зонтик.

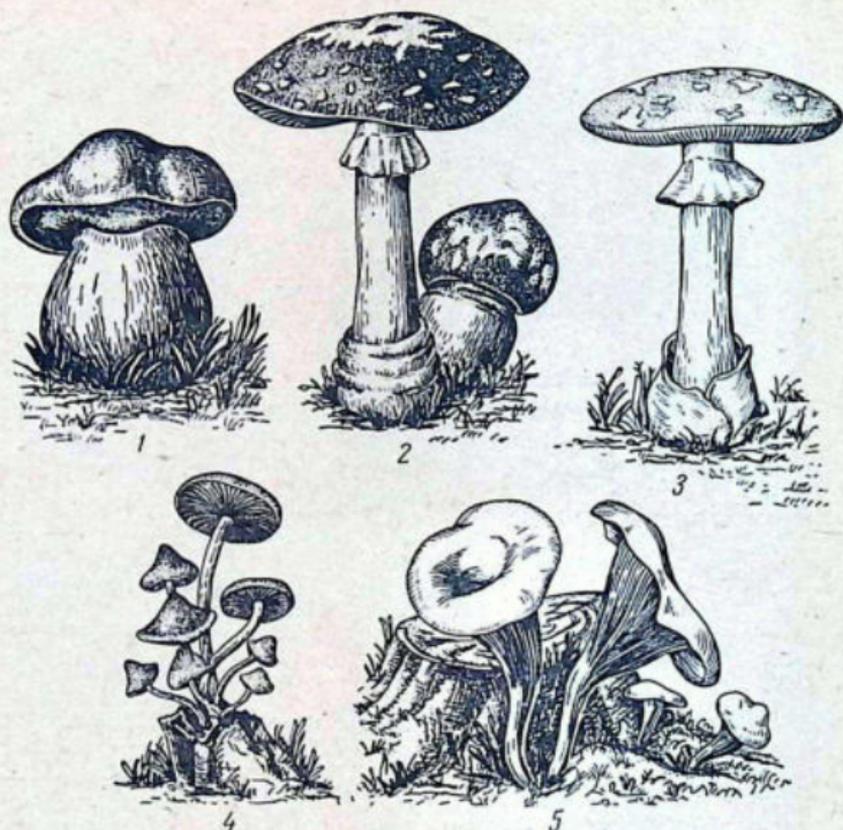


Рис. 34. Грибы ядовитые:

1 — сатанинский гриб; 2 — мухомор красный; 3 — бледная поганка; 4 — опенок ложный; 5 — лисичка ложная.

обезвреживанию продуктов и порядком хранения их в изоляторах.

Кроме того, изучают документацию станции. Работу по экспертизе продуктов учитывают в пяти журналах: 1) журнал для регистрации ветеринарно-санитарной экспертизы мяса и мясных продуктов; 2) журнал для лабораторного исследования мяса и мясных продуктов; 3) журнал для ветеринарно-санитарной экспертизы рыбы; 4) журнал для санитарной экспертизы молока и молочных продуктов и 5) журнал для санитарной экспертизы растительных продуктов и меда.

Кроме непосредственной экспертизы продуктов, студенты должны знать санитарные правила торговли про-

дуктами на рынках. Ветеринарно-санитарные врачи проверяют качество продуктов в местах торговли, осуществляют наблюдение за санитарным состоянием рынков и контролируют выполнение продавцами правил личной гигиены. При обходах торговых павильонов ветеринарные врачи выявляют продукты, не прошедшие контроля на станциях. Недоброкачественные продукты подлежат конфискации.

Студенты знакомятся с порядком составления актов на негодные продукты. При изъятии и уничтожении продуктов акт пишут в трех экземплярах; первый экземпляр вручают владельцу продукта, второй — вышестоящим ветеринарно-санитарным органам, третий — хранят на мясо-молочной и пищевой контрольной станции.

Контролируется санитарное состояние помещений, где производится торговля, а также столов, оборудования и инструментов. Продавцы должны иметь чистую спецодежду (халаты, фартуки, нарукавники).

Ветеринарно-санитарные врачи работают в контакте с представителями медико-санитарного надзора.

О Г Л А В Л Е Н И Е

От автора	3
Г л а в а I. Общие химические методы анализов мяса и мясных продуктов	5
Определение влаги	6
Определение общего азота	6
Определение белкового и других видов азота	10
Определение жира	11
Определение глюкозы, гликогена и молочной кислоты	13
Определение золы	18
Определение калорийности мяса и мясных продуктов	19
Г л а в а II. Определение мяса животных различных видов	20
Определение мяса животных различных видов по анатомическому строению костей	21
Определение видовой принадлежности мяса по физическим и химическим показателям жира	29
Качественная реакция на гликоген	29
Реакция преципитации	30
Г л а в а III. Биохимические методы определения мяса больных животных и индикации микроорганизмов, вызывающих пищевые токсикоинфекции	33
Методы определения мяса больных животных	34
Биохимические методы индикации возбудителей пищевых токсикоинфекций в мясе	47
Г л а в а IV. Определение свежести мяса	55
Органолептическое исследование	57
Лабораторное исследование по ГОСТ 7269—54	60
Качественные и упрощенные лабораторные методы определения свежести мяса	71
Г л а в а V. Определение в мясе и мясных продуктах ядовитых веществ	79
Определение металлических ядов и мышьяка	81
Определение фтора и фосфорорганических ядохимикатов	86
Определение ядовитых веществ, перегоняющихся с водяным паром	90
Санитарная оценка мяса при отравлении животных ядовитыми веществами	92
Г л а в а VI. Санитарное исследование солонины	93
Исследования рассола и солонины на доброкачественность	94
Технохимический анализ солонины и солено-копченых изделий	99
Г л а в а VII. Санитарное исследование колбасных изделий	105
Исследование колбасных изделий на свежесть	106
Технохимический анализ колбасных изделий	112
Г л а в а VIII. Санитарное исследование мясных баночных консервов	113
Осмотр банок и проверка их на герметичность	114
Технический анализ консервов	117

Органолептическое исследование консервов	118
Химические методы санитарного исследования консервов	118
Г л а в а IX. Трихинеллоскопия мяса	129
Трихинеллоскопия мяса без обработки мышечных срезов	130
Трихинеллоскопия с обработкой срезов	135
Проекционное трихинеллоскопирование	137
Определение трихинелл в осадке после обработки мяса искусственным желудочным соком (по Владимировой)	138
Г л а в а X. Исследование мяса на цистицеркоз (финноз)	139
Микроскопическое исследование включений	140
Определение жизнеспособности цистицерков в растворах желчи	141
Определение обезвреженности цистицеркозного мяса по солевому показателю	142
Г л а в а XI. Бактериологическое исследование мяса и мясных продуктов	143
Исследование мяса на наличие аэробных микроорганизмов — возбудителей основных инфекций (по ГОСТ 7269—54)	153
Исследование мяса на возбудителей отдельных инфекций	178
Исследование на бруцеллез	178
Исследование на актиномикоз	178
Исследование на туберкулез	179
Исследование на риккетсиоз	180
Исследование на лептоспироз	181
Исследование мяса на присутствие анаэробов	182
Бактериологическое исследование консервов	188
Бактериологическое исследование колбас	191
Г л а в а XII. Санитарное исследование животных жиров	193
Органолептическое исследование	195
Лабораторные методы исследования жира для определения сортности и доброкачественности	196
Лабораторные методы исследования жира для определения качества и видовой принадлежности	205
Г л а в а XIII. Санитарное исследование яиц	212
Наружный осмотр	213
Овоскопирование	213
Люминесцентный анализ	217
Г л а в а XIV. Санитарное исследование рыбы и рыбных продуктов	218
Органолептическое исследование неконсервированной и мороженой рыбы	220
Порядок органолептического исследования	220
Органолептические показатели охлажденной и мороженой рыбы	222
Лабораторные методы исследования неконсервированной и мороженой рыбы	223
Подготовка образца рыбы к лабораторному исследованию	223
Качественные и упрощенные методы	224
Количественные химические методы	224
Исследование соленой рыбы	224
Исследование вяленой рыбы	224
Исследование рыбы холодного копчения	224

Лабораторные методы исследования рыбы соленой, вяленой и холодного копчения	236
Исследование рыбы на наличие гельминтозоонозов и других паразитов	237
Санитарное исследование икры	242
Органолептическое исследование икры	242
Лабораторные методы исследования икры	244
Г л а в а XV. Санитарное исследование растительных продуктов и меда	249
Санитарное исследование соленых и маринованных овощей и грибов	250
Санитарное исследование муки	253
Санитарное исследование крупы	257
Санитарное исследование крахмала	258
Санитарное исследование растительного масла	259
Санитарное исследование меда	262
Г л а в а XVI. Практические занятия на производстве	273
Дезопромывочные станции и пункты	273
Структура мясоперерабатывающих предприятий и технологии переработки животных	274
Ветеринарно-санитарная экспертиза органов и туш	281
Технология переработки птиц и кроликов. Ветеринарно-санитарное обслуживание птицекомбинатов и кроликобоен	289
Ветеринарно-санитарная экспертиза продуктов на мясо-молочных и пищевых контрольных станциях	291

Колоболоцкий Г. В.

ПРАКТИКУМ ПО ВЕТЕРИНАРНО-САНИТАРНОЙ ЭКСПЕРТИЗЕ.

Издание второе, исправленное и дополненное. М., изд-во «Колос», 1966. 304 с. (Учебники и учеб. пособия для высших с.-х. учеб. заведений).

УДК 614.9—07/075.8/

Редактор Н. И. Древлянская.
Художник Ю. А. Боярский.
Художественный редактор С. Н. Томилли.
Технический редактор З. П. Околелова.
Корректор Н. Ф. Крылова.

Сдано в набор 13/VIII 1965 г. Подписано к печати 18/XII 1965 г. Т16545.
Формат 84×108¹/₃₂. Печ. л. 9,5 (15,96)+2 вкл. Уч.-изд. л. 16,77. Изд. № 3229.
Т. п. 1966 г. № 280. Тираж 20 000 экз. Заказ № 1898. Цена 56 коп.

Издательство «Колос», Москва, К-31, ул. Дзержинского, д. 1/19.

Ленинградская типография № 1 «Печатный Двор» имени А. М. Горького «Главполиграфпрома» Государственного комитета Совета Министров СССР по печати, Гатчинская, 26.