

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«ОРЕНБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации для  
самостоятельной работы обучающихся по дисциплине**

Б1.В.ДВ.05.02 Методы лабораторного анализа

**Направление подготовки : 36.03.01 - Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Профиль образовательной программы: Ветеринарно-санитарная экспертиза**

**Форма обучения: очная**

## СОДЕРЖАНИЕ

<b>1. Организация самостоятельной работы .....</b>	<b>3</b>
<b>2. Методические рекомендации по самостоятельному изучению вопросов .....</b>	<b>5</b>
<b>3. Методические рекомендации по подготовке к занятиям .....</b>	<b>58</b>
<b>3.1 Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений.....</b>	<b>58</b>
<b>3.2 Правила приема патологического и других материалов на исследование.....</b>	<b>60</b>
<b>3.3 Территория и производственные помещения лаборатории.....</b>	<b>61</b>
<b>3.4 Территория лаборатории.....</b>	<b>64</b>
<b>3.5 Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений.....</b>	<b>64</b>
<b>3.6 Санитарно-бытовые помещения.....</b>	<b>67</b>
<b>3.7 Общий режим работы в лаборатории.....</b>	<b>67</b>
<b>3.8 Правила приема патологического и других материалов на исследование.....</b>	<b>69</b>
<b>3.9 Правила работы во вскрывочной.....</b>	<b>70</b>
<b>3.10 Правила работы в виварии.....</b>	<b>71</b>
<b>3.11 Правила работы в боксе.....</b>	<b>73</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

## 1.1. Организационно-методические данные дисциплины

№ п.п	Наименование темы	Общий объем часов по видам самостоятельной работы (из табл. 5.1 РПД)				
		подготовка курсового проекта (работы)	подготовка реферата/эссе	индивидуальные домашние задания (ИДЗ)	самостоятельное изучение вопросов (СИВ)	подготовка к занятиям (ПкЗ)
1	2	3	4	5	6	7
1.	Оборудование и инвентарь бокса	-	-	-	3	-
2.	Режим работы в боксе	-	-	-	3	-
3.	Правила работы в подразделениях лаборатории	-	-	-	3	-
4.	Подразделение бактериологической диагностики)	-	-	-	3	-
5.	Подразделение по диагностике вирусных болезней	-	-	-	4	-
6.	Подразделение серологической диагностики	-	-	-	4	-
7.	Лабораторные методы исследования качества мяса	-	-	-	4	-
8.	Лабораторные методы исследования качества колбас и ветчинно-штучных изделий	-	-	-	4	-
9.	Лабораторные методы исследования качества молока	-	-	-	4	-
10.	Лабораторные методы исследования качества кисломолочных продуктов	-	-	-	4	-
11.	Лабораторные методы исследования качества рыбы	-	-	-	4	-
12.	Лабораторные методы исследования качества мёда	-	-	-	4	-
13.	Лабораторные методы исследования качества растительной продукции	-	-	-	4	-
14.	Лабораторные методы исследо	-	-	-	4	-

	вания качества яиц					
15.	Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений	-	-	-	-	2
16.	Правила приема патологического и других материалов на исследование	-	-	-	-	2
17.	Территория и производственные помещения лаборатории	-	-	-	-	2
18.	Территория лаборатории	-	-	-	-	2
19.	Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений	-	-	-	-	2
20.	Санитарно-бытовые помещения	-	-	-	-	2
21.	Общий режим работы в лаборатории	-	-	-	-	2
22.	Правила приема патологического и других материалов на исследование	-	-	-	-	2
23.	Правила работы во вскрычной					2
24.	Правила работы в виварии	-	-	-	-	2
25.	Правила работы в боксе	-	-	-	-	2

## **2. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОМУ ИЗУЧЕНИЮ ВОПРОСОВ**

### **2.1 Оборудование и инвентарь бокса**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

В подразделении бактериологической диагностики оборудуют бокс площадью 3–5 м<sup>2</sup> и предбоксник 2 м<sup>2</sup>, а в вирусологическом отделе – соответственно 9 и 4 м<sup>2</sup>. Бокс должен быть хорошо освещен.

Двери в боксе следует делать раздвижными.

При проектировании лабораторного корпуса предусматривают оборудование бокса самостоятельной приточно-вытяжной вентиляцией с бактериологическим фильтром. Во избежание засасывания воздуха из других помещений вентиляционное приспособление должно быть устроено так, чтобы оно автоматически выключалось при открывании двери бокса.

Рабочее место оборудуют так же, как и в общей бактериологической комнате.

Над рабочим местом монтируют бактерицидную лампу, выключатель которой должен находиться вне бокса. Одну бактерицидную лампу БУФ-30 оборудуют и в предбокснике.

В предбокснике помещают медицинский шкафчик для хранения стерильного материала и шкаф для халатов и одежды.

Для работы в боксе необходимо иметь, кроме основной спецодежды, специальный халат, маски, защитные очки, хирургические перчатки, а в боксе вирусологического отдела еще чулки, прорезиненный фартук и нарукавники. Хранят их в предбокснике.

### **2.2 Режим работы в боксе**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Перед работой бокс облучают бактерицидной лампой в течение 1–2 часов из расчета 1,5–2,5 Вт на 1 м<sup>3</sup> помещения. После облучения входить в бокс можно только через 30–60 минут.

Работу с культурами и патологическим материалом проводят с соблюдением мер личной предосторожности и приемов, обеспечивающих чистоту посева и предотвращающих рассеивание инфекции в окружающую среду. Манипулируют с заразным материалом над кюветом.

Использованные пипетки сначала помещают в банку с 5%-ным раствором карболовой кислоты или лизола, затем вместе с использованной посудой и инструментами обеззараживают, как указано в п. 8.1.15.

По окончании работы в боксе каждый специалист обязан привести в порядок рабочее место (стол), продезинфицировать его, а также кювет и спиртовку.

Затем в боксе проводят уборку, удаляют из него отработанный материал и посторонние предметы, не относящиеся к инвентарю бокса. Уборку проводят влажным способом; полы, стены, мебель протирают дезраствором.

Если необходимо оставить в боксе материал до следующего дня, то в конце рабочего времени бокс опечатывают.

## **2.3 Правила работы в подразделениях лаборатории**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

### **Подразделение бактериологической диагностики**

В подразделении бактериологической диагностики необходимо иметь комнаты для проведения бактериологических исследований, оборудованное место или бокс для работы с чистыми культурами, а также место для приготовления растворов, красок, подготовки других материалов.

Комнаты, в которых проводят бактериологические исследования должны быть достаточно освещенными и просторными.

На рабочих местах (по числу работающих) постоянно должны находиться:

необходимые для повседневной бактериологической работы стекла (предметные в банке и покровные в бюксике), бактериологическая петля, банка с ватой, стерильные пастеровские пипетки, пинцет, ножницы, скальпель, банки с дезрастворами для отработанных предметных стекол и отдельно для покровных стекол, л также для пипеток, спиртовка или газовая горелка, карандаши или чернила по стеклу, пробирки с физиологическим раствором, груши резиновые, а на рабочем месте врача, кроме того, микроскоп с осветителем и масленка с иммерсионным маслом.

Для окраски мазков оборудуют специальное место, на котором необходимо иметь набор красок и фиксирующих жидкостей, песочные часы (на 1, 2 и 5 минут), бутыль с тубусом или промывалку с дистиллированной водой, коническую чашку (кувет или другую емкость) с мостиком, газовую горелку или спиртовку, пинцет и фильтровальную бумагу.

Материал, поступивший для бактериологического исследования, должен рассматриваться как инфицированный.

Посевы и пересевы производят петлей или пастеровской пипеткой над пламенем горелки. После посева петлю и нижнюю часть петлодержателя прожигают сначала в нижней, затем в верхней трети пламени, а пастеровские пипетки помещают в банку с дезраствором.

При проведении посевов из исходного материала и пересевов культур пастеровскими пипетками насасывать жидкости следует с помощью резиновой груши или шланга. Насасывание жидкости ртом запрещается.

Переливание инфицированной жидкости из сосуда в сосуд через край не допускается. Для этой цели пользуются пипетками.

Все манипуляции с культурами возбудителей особо опасных болезней или материалом, подозрительным в заражении этими возбудителями, проводят над кюветом.

Мазки из патологического материала или культур до фиксации и окраски хранят под стеклянным колпаком.

Первичные посевы и суспензии (кусочки органов), взятые для заражения, а также первичные мазки хранят до выдачи окончательного ответа.

Термостаты, холодильники, шкафы, в которых хранят посевы (чашки, пробирки и др.), в конце рабочего дня опечатывают (или опечатывают комнату, в которой они размещены).

Пипетки, предметные и покровные стекла и бывшую в употреблении посуду сначала обеззараживают 5%-ным раствором хлорамина, затем, как указано в п 8.1.15.

При работе с кислотоустойчивыми микобактериями для дезинфекции используют 5%-ный раствор хлорамина, а при работе с лептоспиралами – 1%-ный раствор соляной кислоты.

Заразный материал из одного помещения в другое или в общую автоклавную для обеззараживания переносят в специальном закрывающемся металлическом контейнере.

После окончания исследований отработанные посевы (в пробирках, чашках и др.), кусочки органов или суспензии органов, взятые для заражения лабораторных животных, пастеровские пипетки, трупы лабораторных животных подлежат обеззараживанию:

а) при выделении из патологического материала возбудителя сибирской язвы или споровых анаэробных болезней – автоклавированием при 1,5 атмосферах в течение 2 часов с последующим контрольным высеиванием на соответствующие питательные среды. Такой же обработке подвергают инструментарий, стекла и другие предметы, соприкасавшиеся с инфицированным материалом;

б) при выделении неспоровых возбудителей или отрицательных результатах бактериологического исследования – автоклавированием при 1,5 атмосферах в течение 1 часа. При этом инструментарий, стекла и другие предметы, соприкасавшиеся с инфицированным материалом, обезвреживают кипячением в течение 30 минут в растворе соды.

О проведенной стерилизации материала делают запись в специальном журнале. В нем указывают дату стерилизации, сколько и какой материал обеззаражен, режим стерилизации, ставят подпись лица, проводившего обеззараживание, и отмечают результаты контрольных высеивов.

Ответственность за правильное проведение стерилизации материала и посуды возлагается на ветеринарного врача (заведующего отделом), а при наличии в учреждении централизованной автоклавной на заведующего или дежурного лаборанта автоклавной.

Работа с возбудителями вирусных болезней допускается лишь в особо оборудованных или в специально приспособленных лабораторных помещениях, отвечающих требованиям полной изоляции и безопасности для окружающих и обеспеченных всеми средствами охраны труда работающего в них персонала.

Исследование материала с целью диагностики вирусных болезней должно проводиться только в лабораториях, обеспеченных системой изолированных комнат.

Лабораторные комнаты, где проводят работу с вирусным материалом, должны быть хорошо освещены и состоять из двух отделений, разделенных стеклянной перегородкой. Одно отделение (внутреннее) является боксом.

Работу с материалом, инфицированным вирусом, проводят в боксе на столе с влагонепроницаемой поверхностью (из металла, мрамора).

Участок рабочего стола (80 x 50 см) покрывают несколькими слоями марли, увлажненной 5%-ным раствором хлорамина. На этом участке стола не должно быть никаких предметов, кроме материалов, подлежащих непосредственному исследованию (вскрываемые мыши, эмульсия мозга и др.).

По окончании работы марлю, которой покрывали участок рабочего места, опускают в банку с дезраствором, стол дезинфицируют 5%-ным раствором хлорамина.

Каждый сотрудник подразделения во время работы должен пользоваться колпаком и двумя халатами, имеющими застежки сзади и два кармана спереди. Один халат служит для постоянной работы, второй надевают поверх первого только для работы в боксе. Халаты меняют по мере надобности, но не реже одного раза в 3 дня. Использованные халаты складывают в металлические коробки и до стирки обеззараживают в автоклаве. Халаты и колпаки должны иметь метки о закреплении их за данным подразделением.

Все работы следует проводить в марлевой маске (4 слоя марли на нос и рот) и в защитных очках, предохраняющих работающего от капельной инфекции.

В течение рабочего дня сотрудники меняют стерильные марлевые повязки по мере надобности. Снятые повязки сдают для стерилизации в автоклаве.

Резиновые перчатки в процессе работы обеззараживают, периодически погружая руки в перчатках в банку с 5%-ным раствором хлорамина.

Каждый врач несет ответственность за выполнение этого правила персоналом, работающим под его наблюдением.

По окончании работы в боксе руки в перчатках промывают в банке с 5%-ным раствором хлорамина, после чего перчатки снимают и обеззараживают вторично, погружая их на 30 минут в другую банку с таким же раствором, и затем кипятят.

Очки дезинфицируют спиртом и хранят на столе в чистой банке. Очки, как и повязки, снимают только после обеззараживания рук дезраствором.

Для защиты от попадания инфекционного материала в рот при пипетировании в пипетки (градуированные и пастеровские) вкладывают двойные ватные пробки на расстоянии 1 см одна от другой. Пипетирование проводят при помощи резинового баллона или через предохранительную резиновую трубку не короче 70 см, один конец которой надевают на пипетку, другой – на стеклянный мундштук, имеющий предохранительную ватную пробку, обжигаемую каждый раз перед употреблением.

При вскрытии павших лабораторных животных необходимо соблюдать правила безопасности.

Павших мышей берут корнцангами, вскрывают их на пробковой доске площадью не менее 18 см<sup>3</sup>, покрытой несколькими слоями марли, смоченной 5%-ным раствором хлорамина, или в чашках Петри.

Для извлечения мозга мышьи фиксируют на пробковой доске булавками спиной вверх. Шерсть в области головы протирают 5%-ным раствором хлорамина, снимают кожу с головы и после этого делают разрез черепа острыми глазными ножницами.

Растирание и эмульгирование органов и тканей, содержащих вирус, проводят в ступке с глухим чехлом из 4 слоев марли или в банке с бусами и притертой пробкой, обернутой чехлом из 4 слоев марли, пропитанной 5%-ным раствором хлорамина.

Вскрытых мышей кладут в бачок с дезраствором. Пробковую доску и марлю по окончании работы погружают в 5%-ный раствор хлорамина на 2 часа.

Инструменты для вскрытия стерилизуют кипячением; непосредственно перед применением их обжигают над пламенем спиртовки, в течение работы с одной и той же мышью периодически обеззараживают 5%-ным раствором хлорамина, после чего погружают в спирт и обжигают.

Во время работы инструменты (пинцеты, ножницы, булавки и др.) следует тотчас же после использования профламбировать, а закончив работу, обеззаразить кипячением. После окончания работы все предметы помещают на 24 часа в бак с 5%-ным раствором хлорамина для окончательного обеззараживания.

Предметы, которые выносят из бокса, в том числе и клетки с мышами, предварительно протирают снаружи марлей или другой материей, обильно смоченной 5%-ным раствором хлорамина. Марлю (материю) после употребления погружают в сосуд с таким же раствором. Выносить загрязненную посуду без предварительного ее обеззараживания за пределы помещения запрещается.

При проведении работ с вирусом бешенства врач должен иметь помощника (лаборанта), которого допускают к работе только при условии приобретения им практического навыка и

сдачи специального испытания (теоретические сведения по технике безопасности и освоение методик заражения и вскрытия мышей, приготовление взвесей мозга, разведении и др.).

О каждом зараженном животном на основании экспертизы должны быть сделаны записи в протоколе (в экспертизе) о том, убито оно или погибло, и на какой день; записи о каждом органе, взятом от зараженного животного, в чем и где хранится, уничтожен и пр.

Зараженных мышей содержат в стеклянных банках, поставленных в металлические клетки, которые размещают в специальной комнате отдела, непроницаемой для грызунов. Эту комнату запирают и пломбируют. Допускается размещение зараженных животных в изолированном отделении вивария для зараженных животных, которое также пломбируют.

Запрещается устанавливать клетки ниже, чем на 0,5 м над полом и загромождать ими комнату.

В комнатах, где размещены животные, зараженные вирусным материалом, рекомендуется проводить не реже одного раза в день влажную уборку с 5%-ным раствором хлорамина.

Чистку клеток и банок, в которых содержатся подопытные животные, зараженные вирусным материалом, проводят обязательно в резиновых перчатках. Их в процессе работы после очистки каждого 3–5 клеток (банок) обеззараживают погружением, не снимая с рук, в 5%-ный раствор хлорамина. По окончании работы перчатки и руки дезинфицируют, затем перчатки кладут в раствор хлорамина. Банки, в которых содержались подопытные животные, после очистки наполняют до краев 5%-ным раствором хлорамина и оставляют на 12 часов. Наружные поверхности банок дезинфицируют первый раз после удаления из них подопытных животных и второй раз после выливания дезраствора.

Подопытных животных, зараженных вирусным материалом, учитывают ежедневно в специальной тетради с указанием убывших (павших, уничтоженных). Общее количество животных пересчитывают не реже одного раза в неделю. В случае недостачи животных составляют акт и представляют его заведующему отделом (лабораторией), который обязан выяснить причину исчезновения зараженного животного.

Зараженных вирусным материалом кроликов, морских свинок и крыс содержат в железных клетках, размещенных на железных крашеных или оцинкованных подносах. При уборке подносы дезинфицируют 5%-ным раствором карболовой кислоты.

Соблюдение правил обслуживания зараженных животных контролирует ветеринарный врач.

Обеззараживание инфицированной посуды, трупов животных и мусора, зараженных вирусным материалом, проводят с соблюдением особых мер предосторожности.

Использованную посуду вместе с зараженным материалом помещают на месте работы в баки с крышками и заливают 1–2%-ным мыльным раствором. Затем баки запирают на замок, пломбируют, регистрируют в особой тетради и автоклавируют. Если по каким-либо причинам обеззараживаемая посуда не может быть подвергнута автоклавированию, ее обрабатывают кипячением.

Трупы лабораторных животных сначала погружают в бачки с дезраствором, а в конце рабочего дня специально выделенный сотрудник собирает их в общий бак и сжигает. Если нет возможности сжечь трупы на месте, их вместе с бачками автоклавируют.

В специальном журнале регистрируют общее количество уничтоженных животных.

Мусор из клеток после предварительного увлажнения раствором лизола собирают в баки с крышками и вместе с баками обеззараживают в автоклаве, затем мусор сжигают.

Материал, поступивший в отдел, до исследования хранят в холодильнике. Нельзя оставлять его в коридоре или других местах, доступных для посторонних лиц.

После уборки штативов с кровью столы и стеллажи протирают 5%-ным раствором карболовой кислоты или фламбируют при помощи зажженного факела. Упаковочный материал сжигают или обеззараживают автоклавированием.

Не разрешается насасывать материал в пипетки ртом. Сыворотки разливают пипетками с помощью груши или индивидуальной пипеткой Флоринского. Компоненты разливают аппаратом Флоринского, шприцем-автоматом или другими приборами.

После окончания работы со столов убирают все лишнее, протирают их 5%-ным раствором карболовой кислоты или фламбируют.

Отработанные пробы крови заливают на ночь 5%-ным раствором фенола или 4%-ным раствором щелочи и на следующий день нагревают их до кипения.

Из дезраствора пробирки вынимают специальным черпаком и сразу же погружают в раствор моющих средств. Работу с 5%-ным раствором фенола и 4%-ным раствором щелочи рекомендуется проводить в резиновых перчатках.

Растворы фенола и щелочи готовят в резиновых перчатках, защитные очки, фартуке и нарукавниках.

После чистки реакции пробирки заливают раствором моющих средств и кипятят в течение 10–15 минут, затем их моют.

Ватные пробки от пробирок с кровью сжигают или собирают в баки и стерилизуют автоклавированием.

Для доставки в лабораторию проб кожсырья используют тару, соответствующую по своим габаритам внутреннему объему автоклава. В этом случае пробы сразу стерилизуют ипускают в работу.

Перекладывать пробы в автоклав или другую тару и автоклавировать их разрешается с соблюдением следующих правил:

- а) автоклавирование может проводить только специально проинструктированный лаборант;
- б) при работе с неавтоклавированным сырьем необходимо надевать резиновые сапоги, второй халат, резиновый фартук и перчатки;
- в) по окончании работы резиновую спецодежду протирают раствором фенола, халат автоклавируют, перчатки кипятят;
- г) перекладывать неавтоклавированные пробы следует только на разостланной клеенке, которую по окончании работы аккуратно складывают и стерилизуют в автоклаве;
- д) тару, в которой доставлялись пробы, автоклавируют, а металлическую посуду фламбируют факелом или паяльной лампой.

При исследовании на лептоспироз пересев штаммов проводят в боксе. Отработанные при этом пипетки, пробирки и стекла погружают в 1%-ный раствор соляной кислоты до следующего дня и затем приступают к соответствующей обработке.

При бактериологическом исследовании пищевых продуктов посевы на питательные среды делают в помещении отдела. Не разрешается эту работу выполнять во вскрычных и в боксах, где работают с патологическим материалом.

При работе с живыми патогенными культурами и заразным патологическим материалом, при заражении животных, уходе за подопытными животными и вскрытии их, а также при работе с ядовитыми, вредными, горючими и взрывчатыми веществами следует руководствоваться правилами, изложенными в соответствующих разделах.

Работа по диагностике микозов и проведение микотоксикологических исследований кормов.

Работая с микозным материалом, необходимо строго выполнять правила охраны труда и техники безопасности, установленные для работы по бактериологической диагностике (см. п.8.1).

Культуры грибов и зараженный ими материал следует автоклавировать по возможности в день окончания их исследования.

Руки дезинфицируют 3%-ным раствором формальдегида и моют как можно чаще в течение рабочего дня и после окончания рабочего времени.

Для предотвращения заражения помещений лаборатории спорами грибов необходимо после работы, связанные с микотоксикологическими исследованиями кормов, проводить в боксе с соблюдением соответствующих правил предосторожности (см. п. 7).

Образцы кормов, поступающие на исследование, хранят в металлическом шкафу под замком.

Эфирные экстракты из образцов корма подготавливают в вытяжном шкафу при включенной тяге, где проводят также их конденсацию. При этом запрещается пользоваться спичками и электроплитами с открытой спиралью.

Остатки неиспользованных образцов корма, из которого при исследовании были выделены токсические грибы, тару из-под них, выделенную культуру токсических грибов сжигают или обеззараживают автоклавированием.

Ежедневно в конце рабочего времени необходимо проводить тщательную влажную уборку помещения с применением 5%-ного раствора хлорамина.

## 2.4 Подразделение бактериологической диагностики

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

### Подразделение бактериологической диагностики

В подразделении бактериологической диагностики необходимо иметь комнаты для проведения бактериологических исследований, оборудованное место или бокс для работы с чистыми культурами, а также место для приготовления растворов, красок, подготовки других материалов.

Комнаты, в которых проводят бактериологические исследования должны быть достаточно освещенными и просторными.

На рабочих местах (по числу работающих) постоянно должны находиться:

необходимые для повседневной бактериологической работы стекла (предметные в банке и покровные в бюксике), бактериологическая петля, банка с ватой, стерильные пастеровские пипетки, пинцет, ножницы, скальпель, банки с дезрастворами для отработанных предметных стекол и отдельно для покровных стекол, л также для пипеток, спиртовка или газовая горелка, карандаши или чернила по стеклу, пробирки с физиологическим раствором, груши резиновые, а на рабочем месте врача, кроме того, микроскоп с осветителем и масленка с иммерсионным маслом.

Для окраски мазков оборудуют специальное место, на котором необходимо иметь набор красок и фиксирующих жидкостей, песочные часы (на 1, 2 и 5 минут), бутыль с тубусом или промывалку с дистиллированной водой, коническую чашку (кювет или другую емкость) с мостиком, газовую горелку или спиртовку, пинцет и фильтровальную бумагу.

Материал, поступивший для бактериологического исследования, должен рассматриваться как инфицированный.

Посевы и пересевы производят петлей или пастеровской пипеткой над пламенем горелки. После посева петлю и нижнюю часть петледержателя прожигают сначала в нижней, затем в верхней трети пламени, а пастеровские пипетки помещают в банку с дезраствором.

При проведении посевов из исходного материала и пересевов культур пастеровскими пипетками насасывать жидкости следует с помощью резиновой груши или шланга. Насасывание жидкости ртом запрещается.

Переливание инфицированной жидкости из сосуда в сосуд через край не допускается. Для этой цели пользуются пипетками.

Все манипуляции с культурами возбудителей особо опасных болезней или материалом, подозрительным в заражении этими возбудителями, проводят над кюветом.

Мазки из патологического материала или культур до фиксации и окраски хранят под стеклянным колпаком.

Первичные посевы и суспензии (кусочки органов), взятые для заражения, а также первичные мазки хранят до выдачи окончательного ответа.

Термостаты, холодильники, шкафы, в которых хранят посевы (чашки, пробирки и др.), в конце рабочего дня опечатывают (или опечатывают комнату, в которой они размещены).

Пипетки, предметные и покровные стекла и бывшую в употреблении посуду сначала обеззараживают 5%-ным раствором хлорамина, затем, как указано в п 8.1.15.

При работе с кислотоустойчивыми микобактериями для дезинфекции используют 5%-ный раствор хлорамина, а при работе с лептоспиралами – 1%-ный раствор соляной кислоты.

Заразный материал из одного помещения в другое или в общую автоклавную для обеззараживания переносят в специальном закрывающемся металлическом контейнере.

После окончания исследований отработанные посевы (в пробирках, чашках и др.), кусочки органов или суспензии органов, взятые для заражения лабораторных животных, пастеровские пипетки, трупы лабораторных животных подлежат обеззараживанию:

а) при выделении из патологического материала возбудителя сибирской язвы или споровых анаэробных болезней – автоклавированием при 1,5 атмосферах в течение 2 часов с последующим контрольным высеиванием на соответствующие питательные среды. Такой же обработке подвергают инструментарий, стекла и другие предметы, соприкасавшиеся с инфицированным материалом;

б) при выделении неспоровых возбудителей или отрицательных результатах бактериологического исследования – автоклавированием при 1,5 атмосферах в течение 1 часа. При этом инструментарий, стекла и другие предметы, соприкасавшиеся с инфицированным материалом, обезвреживают кипячением в течение 30 минут в растворе соды.

О проведенной стерилизации материала делают запись в специальном журнале. В нем указывают дату стерилизации, сколько и какой материал обеззаражен, режим стерилизации, ставят подпись лица, проводившего обеззараживание, и отмечают результаты контрольных высевов.

Ответственность за правильное проведение стерилизации материала и посуды возлагается на ветеринарного врача (заведующего отделом), а при наличии в учреждении централизованной автоклавной на заведующего или дежурного лаборанта автоклавной.

## 2.5 Подразделение по диагностике вирусных болезней

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Работа с возбудителями вирусных болезней допускается лишь в особо оборудованных или в специально приспособленных лабораторных помещениях, отвечающих требованиям полной изоляции и безопасности для окружающих и обеспеченных всеми средствами охраны труда работающего в них персонала.

Исследование материала с целью диагностики вирусных болезней должно проводиться только в лабораториях, обеспеченных системой изолированных комнат.

Лабораторные комнаты, где проводят работу с вирусным материалом, должны быть хорошо освещены и состоять из двух отделений, разделенных стеклянной перегородкой. Одно отделение (внутреннее) является боксом.

Работу с материалом, инфицированным вирусом, проводят в боксе на столе с влагонепроницаемой поверхностью (из металла, мрамора).

Участок рабочего стола (80 x 50 см) покрывают несколькими слоями марли, увлажненной 5%-ным раствором хлорамина. На этом участке стола не должно быть никаких предметов, кроме материалов, подлежащих непосредственному исследованию (вскрываемые мыши, эмульсия мозга и др.).

По окончании работы марлю, которой покрывали участок рабочего места, опускают в банку с дезраствором, стол дезинфицируют 5%-ным раствором хлорамина.

Каждый сотрудник подразделения во время работы должен пользоваться колпаком и двумя халатами, имеющими застежки сзади и два кармана спереди. Один халат служит для постоянной работы, второй надевают поверх первого только для работы в боксе. Халаты меняют по мере надобности, но не реже одного раза в 3 дня. Использованные халаты складывают в металлические коробки и до стирки обеззараживают в автоклаве. Халаты и колпаки должны иметь метки о закреплении их за данным подразделением.

Все работы следует проводить в марлевой маске (4 слоя марли на нос и рот) и в защитных очках, предохраняющих работающего от капельной инфекции.

В течение рабочего дня сотрудники меняют стерильные марлевые повязки по мере надобности. Снятые повязки сдаются для стерилизации в автоклаве.

Резиновые перчатки в процессе работы обеззараживают, периодически погружая руки в перчатках в банку с 5%-ным раствором хлорамина.

Каждый врач несет ответственность за выполнение этого правила персоналом, работающим под его наблюдением.

По окончании работы в боксе руки в перчатках промывают в банке с 5%-ным раствором хлорамина, после чего перчатки снимают и обеззараживают вторично, погружая их на 30 минут в другую банку с таким же раствором, и затем кипятят.

Очки дезинфицируют спиртом и хранят на столе в чистой банке. Очки, как и повязки, снимают только после обеззараживания рук дезраствором.

Для защиты от попадания инфекционного материала в рот при пипетировании в пипетки (градуированные и пастеровские) вкладывают двойные ватные пробки на расстоянии 1 см одна от другой. Пипетирование проводят при помощи резинового баллона или через предохранительную резиновую трубку не короче 70 см, один конец которой надевают на пипетку, другой – на стеклянный мундштук, имеющий предохранительную ватную пробку, обжигаемую каждый раз перед употреблением.

При вскрытии павших лабораторных животных необходимо соблюдать правила безопасности.

Павших мышей берут корнцангами, вскрывают их на пробковой доске площадью не менее 18 см<sup>3</sup>, покрытой несколькими слоями марли, смоченной 5%-ным раствором хлорамина, или в чашках Петри.

Для извлечения мозга мыши фиксируют на пробковой доске булавками спиной вверх. Шерсть в области головы протирают 5%-ным раствором хлорамина, снимают кожу с головы и после этого делают разрез черепа острыми глазными ножницами.

Растирание и эмульгирование органов и тканей, содержащих вирус, проводят в ступке с глухим чехлом из 4 слоев марли или в банке с бусами и притертой пробкой, обернутой чехлом из 4 слоев марли, пропитанной 5%-ным раствором хлорамина.

Вскрытых мышей кладут в бачок с дезраствором. Пробковую доску и марлю по окончании работы погружают в 5%-ный раствор хлорамина на 2 часа.

Инструменты для вскрытия стерилизуют кипячением; непосредственно перед применением их обжигают над пламенем спиртовки, в течение работы с одной и той же мышью периодически обеззараживают 5%-ным раствором хлорамина, после чего погружают в спирт и обжигают.

Во время работы инструменты (пинцеты, ножницы, булавки и др.) следует тотчас же после использования профламбировать, а закончив работу, обеззаразить кипячением. После окончания работы все предметы помещают на 24 часа в бак с 5%-ным раствором хлорамина для окончательного обеззараживания.

Предметы, которые выносят из бокса, в том числе и клетки с мышами, предварительно протирают снаружи марлей или другой материей, обильно смоченной 5%-ным раствором хлорамина. Марлю (материю) после употребления погружают в сосуд с таким же раствором. Выносить загрязненную посуду без предварительного ее обеззараживания за пределы помещения запрещается.

При проведении работ с вирусом бешенства врач должен иметь помощника (лаборанта), которого допускают к работе только при условии приобретения им практического навыка и сдачи специального испытания (теоретические сведения по технике безопасности и освоение методик заражения и вскрытия мышей, приготовление взвесей мозга, разведении и др.).

О каждом зараженном животном на основании экспертизы должны быть сделаны записи в протоколе (в экспертизе) о том, убито оно или погибло, и на какой день; записи о каждом органе, взятом от зараженного животного, в чем и где хранится, уничтожен и пр.

Зараженных мышей содержат в стеклянных банках, поставленных в металлические клетки, которые размещают в специальной комнате отдела, непроницаемой для грызунов. Эту комнату запирают и пломбируют. Допускается размещение зараженных животных в изолированном отделении вивария для зараженных животных, которое также пломбируют.

Запрещается устанавливать клетки ниже, чем на 0,5 м над полом и загромождать ими комнату.

В комнатах, где размещены животные, зараженные вирусным материалом, рекомендуется проводить не реже одного раза в день влажную уборку с 5%-ным раствором хлорамина.

Чистку клеток и банок, в которых содержатся подопытные животные, зараженные вирусным материалом, проводят обязательно в резиновых перчатках. Их в процессе работы после очистки каждого 3–5 клеток (банок) обеззараживают погружением, не снимая с рук, в 5%-ный раствор хлорамина. По окончании работы перчатки и руки дезинфицируют, затем перчатки кладут в раствор хлорамина. Банки, в которых содержались подопытные животные,

после очистки наполняют до краев 5%-ным раствором хлорамина и оставляют на 12 часов. Наружные поверхности банок дезинфицируют первый раз после удаления из них подопытных животных и второй раз после выливания дезраствора.

Подопытных животных, зараженных вирусным материалом, учитывают ежедневно в специальной тетради с указанием убывших (павших, уничтоженных). Общее количество животных пересчитывают не реже одного раза в неделю. В случае недостачи животных составляют акт и представляют его заведующему отделом (лабораторией), который обязан выяснить причину исчезновения зараженного животного.

Зараженных вирусным материалом кроликов, морских свинок и крыс содержат в железных клетках, размещенных на железных крашеных или оцинкованных подносах. При уборке подносы дезинфицируют 5%-ным раствором карболовой кислоты.

Соблюдение правил обслуживания зараженных животных контролирует ветеринарный врач.

Обеззараживание инфицированной посуды, трупов животных и мусора, зараженных вирусным материалом, проводят с соблюдением особых мер предосторожности.

Использованную посуду вместе с зараженным материалом помещают на месте работы в баки с крышками и заливают 1–2%-ным мыльным раствором. Затем баки запирают на замок, пломбируют, регистрируют в особой тетради и автоклавируют. Если по каким-либо причинам обеззараживаемая посуда не может быть подвергнута автоклавированию, ее обрабатывают кипячением.

Трупы лабораторных животных сначала погружают в бачки с дезраствором, а в конце рабочего дня специально выделенный сотрудник собирает их в общий бак и сжигает. Если нет возможности сжечь трупы на месте, их вместе с бачками автоклавируют.

В специальном журнале регистрируют общее количество уничтоженных животных.

Мусор из клеток после предварительного увлажнения раствором лизола собирают в баки с крышками и вместе с баками обеззараживают в автоклаве, затем мусор сжигают.

## 2.6 Подразделение серологической диагностики

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Материал, поступивший в отдел, до исследования хранят в холодильнике. Нельзя оставлять его в коридоре или других местах, доступных для посторонних лиц.

После уборки штативов с кровью столы и стеллажи протирают 5%-ным раствором карболовой кислоты или фламбируют при помощи зажженного факела. Упаковочный материал сжигают или обеззараживают автоклавированием.

Не разрешается насасывать материал в пипетки ртом. Сыворотки разливают пипетками с помощью груши или индивидуальной пипеткой Флоринского. Компоненты разливают аппаратом Флоринского, шприцем-автоматом или другими приборами.

После окончания работы со столов убирают все лишнее, протирают их 5%-ным раствором карболовой кислоты или фламбируют.

Отработанные пробы крови заливают на ночь 5%-ным раствором фенола или 4%-ным раствором щелочи и на следующий день нагревают их до кипения.

Из дезраствора пробирки вынимают специальным черпаком и сразу же погружают в раствор моющих средств. Работу с 5%-ным раствором фенола и 4%-ным раствором щелочи рекомендуется проводить в резиновых перчатках.

Растворы фенола и щелочи готовят в резиновых перчатках, защитные очки, фартуке и нарукавниках.

После читки реакции пробирки заливают раствором моющих средств и кипятят в течение 10–15 минут, затем их моют.

Ватные пробки от пробирок с кровью сжигают или собирают в баки и стерилизуют автоклавированием.

Для доставки в лабораторию проб кожсырья используют тару, соответствующую по своим габаритам внутреннему объему автоклава. В этом случае пробы сразу стерилизуют ипускают в работу.

Перекладывать пробы в автоклав или другую тару и автоклавировать их разрешается с соблюдением следующих правил:

- а) автоклавирование может проводить только специально проинструктированный лаборант;
- б) при работе с неавтоклавированным сырьем необходимо надевать резиновые сапоги, второй халат, резиновый фартук и перчатки;
- в) по окончании работы резиновую спецодежду протирают раствором фенола, халат автоклавируют, перчатки кипятят;
- г) перекладывать неавтоклавированные пробы следует только на разостланной клеенке, которую по окончании работы аккуратно складывают и стерилизуют в автоклаве;
- д) тару, в которой доставлялись пробы, автоклавируют, а металлическую посуду фламбируют факелом или паяльной лампой.

При исследовании на лептоспироз пересев штаммов проводят в боксе. Отработанные при этом пипетки, пробирки и стекла погружают в 1%-ный раствор соляной кислоты до следующего дня и затем приступают к соответствующей обработке.

## **2.7 Лабораторные методы исследования качества мяса**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Лабораторное исследование мяса, сырых мясных продуктов, полуфабрикатов и готовых мясных изделий проводят по методикам, изложенным в действующих стандартах и инструкциях.

Бактериологическое исследование мяса и мясопродуктов.

Бактериологическое исследование мяса и мясопродуктов проводят во всех случаях, предусмотренных разделами 3, 4 и 5 настоящих Правил, для решения вопроса их использования.

Бактериологическое исследование также проводят:

- Во всех случаях вынужденного убоя животных независимо от причин убоя, в том числе при отравлениях или подозрении на отравление ядами, а также при подозрении, что мясо получено от больных животных или убитых в состоянии агонии.
- При желудочно-кишечных заболеваниях, при тяжело протекающих заболеваниях дыхательных органов, гнойных нефритах, нефрозах, при септико-пиемических заболеваниях, при обнаружении серозных и фибринозных перикардитов у свиней, а также при подозрении на наличие сальмонелл.
- При удалении кишечника из туши позднее двух часов после убоя животного.
- При наличии сомнений в отношении пригодности мяса и невозможности определить пригодность его в пищу путем ветеринарно-санитарного осмотра.

В зависимости от предполагаемого диагноза и характера патологоанатомических изменений для бактериологического исследования направляют: часть мышцы сгибателя или разгибателя передней и задней конечностей туши, покрытую фасцией длиной не менее 8 см, или кусок другой мышцы не менее 8 x 6 x 6 см; лимфатические узлы от крупного рогатого скота - поверхностный шейный или собственно подкрыльцевый и наружный подвздошный, а от свиней - поверхностный шейный дорзальный (при отсутствии патологоанатомических изменений в области головы и шеи) или подкрыльцевый первого ребра и надколенный; селезенку, почку, долю печени с печеночным лимфоузлом (или при отсутствии лимфоузла - желчный пузырь без желчи). При взятии части печени, почки и селезенки поверхность разрезов прижигают до образования струпа. При исследовании полутуш или четвертин туш для анализа берут кусок мышцы, лимфатические узлы и трубчатую кость. При исследовании мяса мелких животных (кролики, нутрии) и птицы в лабораторию направляют тушки целиком. При исследовании соленого мяса, находящегося в бочечной таре, берут образцы мяса и имеющиеся лимфатические узлы сверху, из середины и со дна бочки, а также при наличии - трубчатую кость и рассол. При подозрении на рожу, помимо мышцы, лимфатических узлов и внутренних органов, в лабораторию направляют трубчатую кость. Для бактериологического исследования на листериоз направляют головной мозг, долю печени и почку.

При подозрении на сибирскую язву, эмкар, злокачественный отек для исследования направляют лимфатический узел пораженного органа или лимфатический узел, собирающий лимфу с места локализации подозрительного фокуса, отечную ткань, экссудат, а у свиней, кроме того, подчелюстной лимфузел.

Взятые для исследования пробы с сопроводительным документом направляют в лабораторию во влагонепроницаемой таре, в запломбированном или опечатанном виде. При направлении проб на исследование в производственную лабораторию того же предприятия, где пробы были отобраны, нет необходимости их опечатывать или пломбировать. В сопроводительном документе указывают вид животного или продукта, принадлежность их (адрес), какой материал направлен и в каком количестве, причину направления материала для исследования, какие установлены в продукте изменения, предполагаемый диагноз и какое требуется произвести исследование (бактериологическое, физико-химическое и т.д.).

При установлении лабораторным исследованием инфекционных болезней, при которых животных не допускают к убою (пункт 1.3.1 настоящих Правил), тушу вместе со шкурой уничтожают, проводят все мероприятия, предусмотренные соответствующими инструкциями.

При обнаружении в продуктах убоя возбудителей инфекционных болезней, указанных в разделах 3, 4 и 5, тушу и внутренние органы используют, как указано в соответствующих пунктах настоящих Правил.

Если в туще или органах обнаружены сальмонеллы, внутренние органы направляют на утилизацию, а мясо направляют на проварку или переработку на мясные хлеба или консервы в порядке, как указано в п. п. 11.3.1, 11.5.2 и 11.5.4 настоящих Правил.

Если в мышечной ткани или лимфатических узлах будет обнаружена кишечная палочка, то мясо направляется для переработки на вареную или варено-копченую колбасу в порядке, как указано в п. 11.5 настоящих Правил.

При выделении кишечной палочки только из внутренних органов последние перерабатывают по п. 11.3.1, а туши выпускают без ограничений.

При обнаружении в глубоких слоях мускулатуры или лимфатических узлах бактерий кокковой группы, а также гнилостных микробов (в особенности из группы протея), но при хороших органолептических показателях мясо направляют на проварку, как указано в п. 11.3.1,

или для переработки на мясные хлеба, как указано в п. 11.5.1. При органолептических показателях, свидетельствующих о гнилостном разложении мяса и мясопродуктов, или при несвойственном им запахе, не исчезающем при пробе варки, такое мясо и мясопродукты направляют на техническую утилизацию или уничтожают.

До получения результатов бактериологического исследования мясо и субпродукты подлежат хранению в изолированных условиях при температуре не выше +4 °C.

#### **Физико-химическое исследование мяса.**

При возникновении сомнений в свежести мяса его подвергают органолептическому исследованию, применяя методы, предусмотренные:

- для мяса скота - государственным стандартом "Мясо. Методы отбора образцов и органолептические методы определения свежести";
- для мяса кроликов - государственным стандартом "Мясо кроликов. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества";
- для мяса птицы - государственным стандартом "Мясо птицы. Методы отбора образцов. Органолептические методы оценки качества".

При разногласиях в оценке свежести мяса его подвергают химическому и микроскопическому анализу, применяя методы, предусмотренные соответствующими государственными стандартами на методы химического и микроскопического анализа свежести мяса. Мясо скота исследуют для определения количества летучих жирных кислот, продуктов первичного распада белков в бульоне и методом микроскопического анализа. Мясо кроликов исследуют для определения аммиака и солей аммония, количества летучих жирных кислот, продуктов первичного распада белков в бульоне и методом микроскопического анализа. Мясо птицы исследуют для определения аммиака и солей аммония, пероксидазы, количества летучих жирных кислот, кислотного числа жира, перекисного числа жира и методом микроскопического анализа (Приложение 1).

При определении в случае необходимости степени созревания мяса всех видов убойного скота, пригодности этого мяса к длительному хранению и транспортировке и при разногласиях, возникающих при установлении степени его свежести, применяют методы гистологического анализа, предусмотренные государственным стандартом "Мясо. Метод гистологического анализа".

При сомнениях и разногласиях в оценке степени свежести мяса птицы применяют методы гистологического анализа, предусмотренные государственным стандартом "Мясо птицы. Метод гистологического анализа".

Мясо считают свежим, если органолептические показатели и проба варки (внешний вид, цвет, консистенция, запах, а также прозрачность и аромат бульона) соответствуют свежему мясу; в мазках-отпечатках не обнаружена микрофлора или в поле зрения препарата единичные кокки и палочковидные бактерии (до 10 микробных тел) и нет остатков распада тканей; при добавлении в бульон сернокислой меди он остается прозрачным; содержание летучих жирных кислот до 4 мг КОН в 1 г пробы (в мясе кроликов - до 2,25 мг КОН, а в мясе птицы - до 4,5 КОН); при исследовании мяса кроликов и птицы на аммиак и соли аммония вытяжка приобретает зеленовато-желтый цвет, остается прозрачной или слегка мутнеет. При определении пероксидазы в мясе птицы (кроме водоплавающей и цыплят) вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1 - 2 мин. в буро-коричневый.

Мясо считают сомнительной свежести при наличии небольших органолептических изменений: поверхность его увлажнена, слегка липкая, потемневшая, мышцы на разрезе слегка липкие и темно-красного цвета, а у размороженного мяса с поверхности разреза слегка стекает

мутноватый мясной сок, запах мяса слегка кисловатый с оттенком затхлости; бульон прозрачный или мутный с легким запахом несвежего мяса; в мазках-отпечатках находят не более 30 микробов (среднее число), а также следы распада ткани; при добавлении в бульон раствора сернокислой меди отмечается помутнение бульона, а в бульоне из замороженного мяса - интенсивное помутнение с образованием хлопьев; содержание летучих жирных кислот от 4 до 9 мг КОН в 1 г продукта (в мясе кроликов - от 2,25 до 9 мг КОН, в мясе птицы - от 4,5 до 9,0 мг КОН), при исследовании мяса кроликов и птицы на аммиак и соли аммония вытяжка приобретает интенсивно-желтый цвет, наблюдается значительное помутнение, а для замороженного мяса - выпадение осадка.

Мясо сомнительной свежести используют на вареные колбасы или проваривают согласно п. п. 11.3.1, 11.5.1 после соответствующей зачистки (удаление и утилизация липких, измененных участков), а при необходимости и промывания.

Мясо считают несвежим при наличии следующих изменений: поверхность его покрыта слизью или плесенью, мышцы на разрезе влажные, липкие, красно-коричневого цвета, а у размороженного мяса с поверхности стекает мутный мясной сок; запах мяса гнилостный, бульон мутный с большим количеством хлопьев и резким неприятным запахом; в поле зрения мазка-отпечатка обнаруживается свыше 30 микробов, наблюдается значительный распад тканей; в бульоне при добавлении раствора сернокислой меди наблюдается образование желеобразного осадка, а в бульоне из размороженного мяса - наличие крупных хлопьев; содержание летучих жирных кислот более 9 мг КОН в 1 г продукта (независимо от вида мяса). При исследовании мяса кроликов и птицы на аммиак и соли аммония вытяжка приобретает желто-оранжевый или оранжевый цвет, наблюдается быстрое образование крупных хлопьев, выпадающих в осадок. При определении пероксидазы в мясе птицы (кроме водоплавающей и цыплят) вытяжка либо не приобретает сине-зеленого цвета, либо появляется буро-коричневый цвет.

Несвежее мясо утилизируют.

При подозрении, что мясо получено от больных животных или убитых в состоянии агонии, кроме бактериологического исследования, как указано в п. 10.2.1, проводят пробу варки.

Мясо считается полученным от здорового животного при наличии хороших органолептических показателей туши и отсутствии патогенных микробов. Органолептические показатели бульона при пробе варки (внешний вид, цвет, прозрачность, запах) соответствуют свежему мясу.

Мясо больных животных, а также убитых в состоянии агонии имеет недостаточное или плохое обескровливание, сиреневато-розовую или синюшную окраску лимфоузлов. Возможно наличие в мясе патогенной микрофлоры. При пробе варки бульон мутный, с хлопьями, может иметь посторонний, не свойственный мясу запах. Дополнительными показателями в этом случае могут служить также отрицательная реакция на пероксидазу, pH 6,6 и выше, а для мяса крупного рогатого скота, кроме того, положительные реакции: формольная и с раствором сернокислой меди, сопровождающиеся образованием в вытяжке хлопьев или желеобразного сгустка.

Примечание. До определения pH, постановки реакций на пероксидазу, формальной и с раствором сернокислой меди мясо должно быть подвергнуто созреванию не менее 20 - 24 ч.

### **1. Реакция с сернокислой медью**

В коническую колбу помещают 20 г фарша, добавляют 60 мл дистиллированной воды и тщательно перемешивают. Колбу накрывают стеклом и нагревают в течение 10 мин. в кипящей водяной бане. Затем горячий бульон фильтруют через плотный слой ваты толщиной 0,5 см в пробирку, помещенную в стакан с холодной водой. Если в фильтрате остаются хлопья белка, то его снова фильтруют через фильтровальную бумагу.

После фильтрации 2 мл профильтрованного бульона наливают в пробирку и добавляют 3 капли 5-процентного раствора сернокислой меди, встряхивают 2 - 3 раза и выдерживают 5 мин.

Бульон из несвежего мяса характеризуется образованием хлопьев или выпадением желеобразного сгустка сине-голубого или зеленоватого цвета.

### **2. Реакция с формалином (формольная реакция)**

Пробу мяса освобождают от жира и соединительной ткани. Навеску в 10 г помещают в ступку, тщательно измельчают ножницами, прибавляют 10 мл физиологического раствора и 10 капель децинормального раствора едкого натра. Мясо растирают пестиком, полученную кашицу переносят стеклянной палочкой в колбу и нагревают до кипения для осаждения белков. Колбу охлаждают водопроводной водой, после чего содержимое ее нейтрализуют добавлением 5 капель 5-процентного раствора щавелевой кислоты и через фильтровальную бумагу фильтруют в пробирку. Если вытяжка окажется мутной, то ее вторично фильтруют и центрифугируют.

2 мл вытяжки, подготовленной, как указано, наливают в пробирку и к ней добавляют 1 мл нейтрального формалина.

Если фильтрат остается прозрачным или слегка мутнеет, мясо считается полученным от убоя здорового животного; если фильтрат превращается в плотный сгусток или в нем образуются хлопья, мясо считается полученным от убоя больного животного или убитого в состоянии агонии.

### **3. Реакция на пероксидазу**

В пробирку вносят 2 мл вытяжки, приготовленной из мясного фарша и дистиллированной воды в соотношении 1:4, добавляют 5 капель 0,2-процентного спиртового раствора бензидина, содержимое пробирки взбалтывают, после чего добавляют две капли 1-процентного раствора перекиси водорода.

Мясо считают свежим, если вытяжка приобретает сине-зеленый цвет, переходящий в течение 1 - 2 мин. в буро-коричневый (положительная реакция).

Мясо считают несвежим, если вытяжка либо не приобретает специфического сине-зеленого цвета, либо сразу проявляется буро-коричневый (отрицательная реакция).

### **4. Определение pH мяса**

pH мяса определяют потенциометром (pH-метром) в водной вытяжке, приготовленной в соотношении 1:10. Смесь настаивают в течение 30 мин. при периодическом перемешивании и фильтруют через бумажный фильтр.

## **2.8 Лабораторные методы исследования качества колбас и ветчинно-штучных изделий**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Для проведения лабораторных исследований необходимо подготовить пробу. С колбасных изделий снимают оболочку, дважды пропускают через мясорубку и полученный фарш тщательно перемешивают.

### **Определение влажности колбасных изделий**

Приборы, оборудование.

Сушильный шкаф с терморегулятором; металлические или стеклянные бюксы с крышками диаметром 25-55 мм и высотой около 55 мм; эксикатор с безводным хлористым кальцием; весы аналитические или технические; термометр 50-200°C; песок очищенный; стеклянная палочка с оплавленным концом длиной 55 мм.

Приготовление песка: песок просеивают через сито с диаметром отверстий 4-5 мм, промывают водопроводной водой, приливают соляную кислоту (1:1), перемешивают и оставляют на 12 ч, затем снова промывают водопроводной водой до исчезновения кислой реакции по лакмусу, промывают дистиллированной водой, высушивают, прокаливают для удаления органических веществ; хранят в герметической емкости.

Порядок проведения анализа.

Бюксу с 6-8 г чистого прокаленного песка и стеклянной палочкой высушивают до постоянного веса, отвешивают около 3 г подготовленного для анализа образца. Навеску тщательно перемешивают с песком стеклянной палочкой, но чтобы масса оставалась рыхлой. Затем смесь высушивают в сушильном шкафу в течение 1 ч при температуре 150°C.

При отсутствии возможности вести сушку при температуре 150°C влажность определяют высушиванием до постоянного веса при температуре не ниже 102-105°C. Влажность высчитывают по формуле:

$$X = (a - b/a - c) \cdot 100,$$

где X - процент влаги в колбасе;

а - вес бюксы с навеской до высушивания (г);

б - вес бюксы с навеской после высушивания (г);

с - вес бюксы с песком и палочкой (г).

В вареных высших сортах колбас содержание влаги предусмотрено 50-55%, в отдельной до - 68%, в чайной - до 72%, в сосисках молочных и свиных - до 60%, русских - до 70%, говяжьих и сардельках - до 75%, в полукопченых колбасах - 35-60%, в твердокопченых до 30%, в ливерных 48-60%. Выход готовой продукции, %: вареные - 100-125, полукопченые - 60-80, варено-копченые - 65, сырокопченые 55-65.

#### Определение концентрации поваренной соли.

Концентрация соли в колбасных изделиях является одним из важнейших показателей их качества.

Навеску пробы исследуемых колбасных изделий измельчают в виде фарша, взвешивают на аналитических весах около 3 г с точностью до 1 мг, переносят в химический стакан и приливают точно 100 мл дистиллированной воды.

При исследовании вареных колбас фарш в стакане с водой размешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником. Через 15 мин, включая 5 мин на отстаивание, из стакана берут в колбу для титрования 10 - 20 мл водной вытяжки.

Если исследуют полукопченые и копченые колбасы или соленый бекон и копчености, навеску фарша в стакане с водой нагревают на водяной бане до температуры 30°C и перемешивают стеклянной палочкой с резиновым наконечником, растирая крупные частицы фарша резиновым наконечником, растирая крупные частички фарша. Через 15 мин., включая 5 мин. на отстаивание, берут для титрования 10 - 15 мл вытяжки. Если вытяжки получаются темно-окрашенными, что затрудняет определение конца реакции при титровании, надо приготовить тогда навеску для анализа методом сплавления. По этому методу на технических весах в фарфоровом тигле отвешивают около 2 г исследуемого продукта, добавляют 2 капли 0,1 Н едкого натрия (или едкого калия), 8 г калийной селитры и сплавляют смесь на горелке. В течение 5-10 мин. получается прозрачный сплав, легкорастворимый в горячей воде. После растворения полученного сплава раствор переносят в коническую колбу, охлаждают до 20°C, и в нем определяют содержание поваренной соли.

Приборы и оборудование.

Титровальная установка; коническая колба емкостью 150-200 мл; пипетки на 25 и 50 мл.

Реактивы. 0,1 или 0,05 н раствор азотно-кислого серебра; 0,01 н раствор бикарбоната натрия ( $\text{NaHCO}_3$ ) или 0,01 н раствор уксусной кислоты; 1% раствор фенолфталеина; 0,05% раствор паранитрофенола; 10% раствор хромата калия ( $\text{K}_2\text{CrO}_4$ ).

Порядок проведения анализа.

Берут приготовленную вышеуказанным способом вытяжку и, если она имеет кислую реакцию, нейтрализуют 0,01 н раствором  $\text{NaHCO}_3$  в присутствии фенолфталеина. Если вытяжка имеет щелочную реакцию, то ее нейтрализуют 0,01 н раствором уксусной кислоты в присутствии паранитрофенола. После нейтрализации бикарбонатом раствор должен остаться бесцветным (фенолфталеин обесцветится), а при нейтрализации уксусной кислотой - слабо-желтым (рН 6,5-7,5).

50 мл нейтрализованной вытяжки пипеткой переносят в коническую колбу, приливают 1-3 мл раствора хромата калия и титруют 0,05 н раствором азотнокислого серебра.

В начале титрование следует вести медленно для избежания образования хлористого серебра, способного адсорбировать из раствора ионы хлора, при этом раствор следует постоянно встряхивать. Титрование продолжают до появления в колбе общего красноватого осадка.

Расчет.

Содержание хлористого натрия  $X$  вычисляют в процентах к навеске или на сухое вещество. При вычислении содержания хлористого натрия в процентах к навеске пользуются формулой:

$$X = (y \cdot k \cdot Y_1 - 100) / (g \cdot Y_2),$$

где  $y$  - количество мл раствора азотнокислого серебра, пошедшее на титрование;

$k$  - коэффициент нормальности раствора азотнокислого серебра (0,1 Н);

$T$  - титр раствора азотнокислого серебра по поваренной соли (для 0,1 Н раствора 0,005845);

$g$  - навеска исследуемого вещества, г;

$Y_1$  - объем вытяжки, приготовленный из навески исследуемого продукта, мл;

$Y_2$  - объем вытяжки, взятой для титрования, мл.

Содержание поваренной соли в вареных колбасах должно быть 1,5-4,5%, в полукопченых - 3-5, в твердокопченых - 3-8, в ливерных - 2,5 - 4,0%.

В сырокопченых окороках содержание соли не должно превышать 9%, для советских и сибирских - 8%, для копчено-вареных и вареных - 7%, для копченых продуктов из свинины - 8%.

Определение нитритов с цветной шкалой растворов нитрита натрия. В химический стакан отвешивают 5 г колбасного фарша (так же исследуют солонину), приливают 100 мл дистиллированной воды, смесь настаивают 30 мин, помешивая стеклянной палочкой через каждые 10 мин. После настаивания из стакана берут 5 мл раствора в мерную колбу на 100 мл, наливают в колбу дистиллированную воду до метки и после перемешивания раствора фильтруют через несколько слоев фильтровальной бумаги.

Для визуального исследования 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 метки 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 чертой объем 12 мл. В пробирки отмеривают количество раствора нитрита натрия, соответствующее содержанию нитритов в 100 г продуктов:

№ пробирки 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Кол-во раствора, мл 0,8 1,6 2,4 3,2 4,0 4,8 5,6 6,4 7,2 8,0 Кол-во нитритов в 100 г продуктов, мг 2 4 6 8 10 12 14 16 18 20

В пробирку такого же диаметра, как и пробирки 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 стеклянной палочкой и оставляют стоять 20 мин. 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 приготовленной шкалы производят исследование цвета вторично. Число мг нитрита, указанное на пробирке шкалы, соответствующей по цвету исследуемому экстракту, увеличивают вдвое. Содержание нитритов в колбасе (солонине) должно быть в пределах 5 мг%.

**Определение амиака.** Наличие амиака в колбасных изделиях указывает на несвежесть продукта. Реакции - гипохлоритнатриевая, реакция Несслера для определения в колбасе амиака неприемлемы потому, что в фарш добавляют нитрит натрия. Эта соль азотистой кислоты дает положительную реакцию на амиак, поэтому в колбасных изделиях амиак определяют по методу Эбера.

Приготовление реактива.

1 часть соляной кислоты (HCl), 1 часть серного эфира ( $C_2H_5OC_2H_5$ ) и 3 части 96° этилового спирта смешивают и хранят в сосуде с притертой пробкой в темном месте. В широкую пробирку наливают 1 мл реактива, встряхивают, чтобы увлажнить стенки и опускают на стеклянном крючке, вделанном в пробку, кусочек испытуемого мяса. При наличии в мясе амиака последний выделяется и соединяется с испаряющимся из реактива хлором, вокруг мяса образуется белое или беловато-голубое облачко хлористого амиака ( $NH_4Cl$ ).

**Определение сероводорода.** 20 г измельченной колбасы помещают в коническую колбу емкостью 100 мл, в нее наливают 50 мл дистиллированной воды, закрывают ватной пробкой, в которую вкручена полоска фильтровальной бумаги, смоченная раствором и высушенная (4 г уксуснокислого свинца  $PbC_6H_5O_4$ ) растворяют в 100 мл дистиллированной воды с 30 г едкого натрия до растворения образовавшегося осадка). Содержимое колбочки подогревают в течение 10-15 мин. При наличии сероводорода бумажка желтеет, потом буреет, появляется ясно выраженный металлический блеск.

Наличие сероводорода в мясных изделиях свидетельствует об их некачественности в результате бактериального разложения белка.

**Определение крахмала.** Крахмал или пшеничная мука добавляются в фарш при производстве вареных колбас. По Госстандарту их количество не должно превышать 2%. В настоящее время появилось много предприятий по производству колбас, и они нередко отступают от ГОСТа и добавляют в фарш повышенное количество крахмала или муки, что является фальсификацией. Колбаса с повышенным количеством крахмала или муки нередко закисает, иногда становится тягучей от присутствия в ней картофельной палочки (*B. mesentericus*), поэтому определение наличия, а иногда и концентрации крахмала является необходимым.

**Качественная реакция.** Для обнаружения крахмала на свежий срез колбасного изделия наносят каплю раствора Люголя. Реактив готовят растворением 1 г металлического йода и 2 г йодистого калия в 300 мл дистиллированной воды. При наличии крахмала или муки поверхность смоченного разреза батона окрашивается в синий или темно-синий цвет.

Крахмал в колбасных изделиях можно обнаружить также микроскопированием. Для этого измельченный фарш помещают на предметное стекло и добавляют 1-2 капли воды. Фарш размешивают с водой до получения однородной массы и покрывают покровным стеклом, добиваясь удаления воздуха. Препарат окрашивают раствором Люголя, помещают каплю с одной стороны покровного стекла и, впитывая из-под покровного стекла с другой стороны, рассматривают под микроскопом.

При исследовании продукта, богатого жиром, следует применять спиртовой раствор йода.

#### Количественное определение крахмала.

Исследование основано на гидролизе крахмала в кислой среде до моносахаридов и определении их йодометрическим методом.

#### Приборы и оборудование.

Конические колбы емкостью 100 и 200 мл, мерные колбы емкостью 100, 250 и 1000 мл; пипетки емкостью 10 и 20 мл; бюретки емкостью 50 мл; плоскодонная колба с обратным воздушным холодильником; водяная баня; бумажные фильтры; лакмусовая бумажка; песочные часы на 3 мин.

#### Реактивы.

Медь сернокислая (40 г перекристаллизованной сернокислой меди растворяют в небольшом количестве дистиллированной воды, переводят в мерную колбу емкостью 1 л и объем раствора доводят до метки); щелочной раствор сегнетовой соли (200 г сегнетовой соли растворяют в 600 мл воды, фильтруют в мерную колбу емкостью 1 л; отдельно растворяют 150 г едкого натрия в 300 мл воды и приливают в мерную колбу, раствор взбалтывают и доливают водой до метки); 10% раствор соляной кислоты; 0,025 н раствор гипосульфита; 15% раствор едкого натрия; 10% раствор йодистого калия; 15% раствор серной кислоты; 1% водный раствор крахмала.

#### Порядок проведения работы.

Навеску фарша, взятого из приготовленной пробы массой около 20 г с точностью до 10 мг, помещают в мерную колбу объемом 250 мл. В колбу приливают 80 мл 10% раствора соляной кислоты и нагревают содержимое колбы с обратным воздушным холодильником на кипящей водяной бане в течение 15 мин при периодическом перемешивании. Затем содержимое колбы охлаждают холодной водой, нейтрализуют 15% раствором едкого натрия до слабокислой реакции по лакмусовой бумажке и доводят объем жидкости до метки так, чтобы слой жира располагался над меткой. Объем 15% раствора едкого натрия, необходимый для нейтрализации, определяют титрованием 10% раствором соляной кислоты. После перемешивания содержимое колбы фильтруют через бумажный фильтр и 10 мл фильтрата пипеткой переносят в мерную колбу емкостью 100 мл. В эту же колбу приливают пипеткой 10 мл раствора сернокислой меди и 10 мл щелочного раствора сегнетовой соли, перемешивают и нагревают до кипения. Кипятят в течение 3 мин.

Содержимое колбы охлаждают до комнатной температуры, разбавляют водой до метки, перемешивают и берут пипеткой 20 мл жидкости в коническую колбу емкостью 100-150 мл. Затем туда же приливают 10 мл 10% раствора йодистого калия и содержимое подкисляют 5 мл 15% раствора серной кислоты. Раствор окрашивается в желтый цвет от выделившегося свободного йода, последний оттитровывают 0,025 н раствором гипосульфита. Раствор крахмала, применяемый в качестве индикатора, добавляют перед концом титрования, когда титруемый гипосульфитом раствор приобретает слабо-желтую окраску. Добавление индикатора в конце титрования предотвращает адсорбцию йода растворенным крахмалом. Титрование оканчивают,

если исчезнувшая синяя окраска не появляется вновь спустя 3 мин. Раствор после окончания титрования имеет обычно розовый оттенок.

Контрольный опыт ставят для точного определения количества окисной меди в объеме, добавляемом в мерную колбу, так как количество закисной (восстановленной сахарами) меди определяется по разности между общим количеством меди до и после восстановления. Контрольный опыт ставят следующим образом: в мерную колбу емкостью 100 мл приливают 10 мл сернокислой меди, 10 мл щелочного раствора сегнетовой соли и повторяют все остальные операции основного опыта.

Расчет.

Расчет количества крахмала (%) вычисляют по формуле

$$X = (a - (250-2) \cdot 100 - 1,25) / (10 - d),$$

где  $a$  - количество крахмала в 10 мл экстракта, соответствующее по табл. 7 объему (мл) 0,025 н раствора гипосульфита, которое вычисляют по приведенной формуле:  $a = a_1 / 1000$ ,

где 250 -- общий объем смеси, полученной разбавлением обработанного кислотой фарша, мл;

2 - поправка на объем осадка, мл;

10 - количество фильтрата, взятое для разведения, мл;

1,25 - множитель, учитывающий содержание влаги в крахмале из расчета 20% его влажности;

$d$  - навеска фарша, г;

100 - множитель пересчета в проценты.

Объем 0,025 н раствора гипосульфита  $X$ , (мл) вычисляют по результатам титрования основного и контрольного опытов по формуле

$$X = K(Y_1 - Y_2) \cdot 100/20,$$

где  $Y_1$  - объем гипосульфита, израсходованного на титрование в контрольном опыте, мл;

$Y_2$  - то же, для основного опыта, мл;

.20 - объем жидкости, взятой для титрования, мл;

$K$  - коэффициент поправки к титру 0,025 Н раствора гипосульфата;

100 - разведение рабочего раствора при окислении сахара реагентом Фелинга, мл.

Вычисление производят с точностью 0,1%.

Крахмал добавляется в отдельные виды колбас до 3%.

## 2.9 Лабораторные методы исследования качества молока

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Для проведения исследования необходимо брать не менее 250 мл молока. Для получения правильных и однородных данных исследуемое молоко необходимо тщательно перемешать.

**Определение органолептических свойств молока.** Внешний вид молока отмечается при рассмотрении его в прозрачном сосуде: отмечают однородность, наличие осадка, загрязнение и т.д.

**Цвет.** В цилиндр или стакан из бесцветного стекла наливают 50-60 мл молока и при достаточном дневном или искусственном свете отмечают наличие того или иного оттенка. Цельное молоко имеет цвет с малозаметным желтоватым оттенком. Разбавленное и снятое молоко приобретает синеватый оттенок. Красноватый цвет молока указывает на примесь крови (болезнь вымени) или обуславливается кормом (морковь, свекла и др.), лекарственными

веществами (ревень и др.), наличием в молоке пигментообразующих бактерий. Карамелизация углеводов придает молоку цвет топленого молока.

**Консистенция.** Молоко жидкой консистенции быстро стекает со стенок, не оставляя следа. Цельное молоко на стенках сосуда оставляет белый след. При слизистой и тягучей консистенции (молозиво, попадание в продукт слизистых бактерий) молоко имеет значительную вязкость, тянется по стенкам сосуда.

**Запах.** Молоко наливают в закрытую чистой пробкой коническую колбу и слегка подогревают на водяной бане. Свежее молоко имеет слегка заметный специфический запах. При сиксании молока появляется кислый запах: развитие в молоке гнилостных бактерий обуславливает запах аммиака, сероводорода. Может ощущаться запах тех или иных лекарственных веществ. Неправильное хранение молока совместно с сильно пахнущими веществами (мыло, керосин, бензин, нафталин и т.п.) придает ему запах последних.

**Вкус.** Доброточесвенное молоко имеет приятный сладковатый вкус. Горький, солоноватый, прогорклый, мыльный, рыбный и другие привкусы могут обуславливаться плохим кормом, болезнью животного, лактационным периодом (молозиво, стародойное молоко), сильной загрязненностью молока, примесями и т.д. Кислый и затхлый вкус и запах появляются в результате развития в молоке кисломолочной и гнилостной микрофлоры.

**Определение натуральности и цельности молока.** Характеристику натуральности и цельности молока дают по трем показателям: плотности, жирности и сухому остатку. Определение плотности. Нормальная плотность молока равна 1,028-1,034. Прибавление молоку воды вызывает уменьшение плотности, а снятие сливок повышает её, так как при этом удаляется наиболее легкая часть молока - жир.

Плотность молока определяют специальным молочным ареометром -лактоденсиметром. Шкала молочных ареометров имеет градуировку в величине плотности (например, 1,015-1,036) или в градусах лактоденсиметра, которые обозначают две последние цифры плотности молока (например, цифра 15 означает плотность 1,015).

Плотность молока зависит от его температуры. Для учета этого фактора в лактоденсиметре имеется термометр, показывающий температуру молока. Принято определять плотность при 20°C.

**Методика.** Тщательно перемешанное молоко осторожно наливают до  $\frac{3}{4}$  объема в стеклянный сосуд емкостью 200-250 мл и диаметром не менее 5 см, избегая образования пены. Затем чистый и сухой лактоденсиметр осторожно погружают в молоко до 30-го деления, не касаясь стенок цилиндра, после чего перестают удерживать его пальцами.

Перед отсчетом цилиндр с молоком устанавливают на ровной поверхности в таком положении к источнику света, который делает хорошо видимой шкалу плотности и шкалу термометра. Отсчет производят спустя 5 минут после погружения лактоденсиметра в молоко.

Если температура молока выше 20°C, то к показаниям лактоденсиметра на каждый градус следует прибавить по 0,2 (соответствует плотности 0,0002), а если температура ниже 20°C, то на каждый градус надо отнять по 0,2 от показаний лактоденсиметра.

**Пример.** Показания шкалы лактоденсиметра 26, показания термометра 25°C. Чтобы привести плотность к 20°C, вводим указанную выше поправку (0,2) на температурную разницу  $(25-20) \times 0,2 = 1,0$  и полученное число прибавляем к показаниям лактоденсиметра:  $26+1=27$ . Следовательно, плотность молока равна 1,027.

**Проба на свертываемость при кипячении.** Свертывание молока при кипячении может произойти в результате повышения кислотности, содержания в молоке большого количества пептонизирующих бактерий или присутствия в нем посторонних примесей. Если кислотность

молока составляет 18-22°Т, то оно при кипячении не свертывается. Однако уже при кислотности, равной 26-28°Т, оно может свернуться в процессе кипячения. Свертывание молока, имеющего кислотность 30°Т, наступает при нагревании до 77°C, молока с кислотностью 40° - до 65°C, с кислотностью 50Т - до 40°C. Самопроизвольно при комнатной температуре сворачивается молоко с кислотностью 60°Т.

*Методика.* В небольшую колбочку наливают 5 мл молока и кипятят 1 минуту; после охлаждения проверяют, не произошло ли выпадение хлопьев казеина.

## 2.10 Лабораторные методы исследования качества кисломолочных продуктов

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Изготовление кисломолочных продуктов основано на сквашивании молока или сливок чистыми культурами молочнокислых бактерий, иногда с добавлением дрожжей или уксуснокислых бактерий. Молочная промышленность вырабатывает различные кисломолочные продукты (простокваша обыкновенная, мечниковская, ацидофильная, южная, ряженка, варенец, кефир, ацидофильное молоко, ацидофилин, ацидофильно-дрожжевое молоко, йогурт, кумыс, напитки - «Южный» и «Снежок», творог, сметана и др.).

В зависимости от биохимических процессов различают продукты кисломолочного брожения (простокваша, творог, ацидофильное молоко, сметана и др.) и спиртового (кумыс, кефир, ацидофильно-дрожжевое молоко и др.).

**Взятие средней пробы.** Кисломолочный продукт тщательно перемешивают. Для всех продуктов берут среднюю пробу (50 мл). Исключение составляют сметана (сливки) - 15 г и творог - 20 г. Во всех случаях кисломолочные продукты исследуют органолептически и выборочно определяют содержание жира, кислотность. При необходимости исследуют на фальсификацию и контролируют режим (пастеризации или кипячения).

Продукты исследуют не позднее 4 ч после взятия средних проб. Если продукт содержит много углекислого газа и обладает выраженной способностью к пенообразованию (кумыс, кефир и др.), его исследуют после удаления газа прогреванием при 40-45°C в течение 10 мин и с последующим охлаждением до 18-20°C.

**Органолептическое исследование.** Цвет определяют в чистом стакане из бесцветного стекла. Цвет зависит от вида кисломолочного продукта. Для одних продуктов молочно-белый (простокваша, йогурт, мацони, сметана, сливки, творог) или с буроватым (кремовым) оттенком (варенец).

Консистенция (и внешний вид) - однородная, в меру густая, устойчивая, без нарушения поверхности, без пор газообразования. На поверхности продукта может быть незначительное отделение сыворотки (допускается не более 5% сыворотки к общему объему продукта). Мацони и ряженка должны иметь слегка тягучий сгусток, йогурт - вязкий (напоминает сметану). Для варенца допускается наличие молочных пленок. Кумыс - однородная жидкость, пенящаяся с газообразованием. Сметана в меру густая, без крупинок жира и белка (творог). Творог - однородная масса, без комочеков, не сыпучая и не крупчатая.

Вкус и запах доброкачественных продуктов кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов. Не допускают к продаже кисломолочные продукты пресные, вспученные, чрезмерно кислые с газообразованием, при наличии резко выраженного повторного запаха или вкуса, с маслянокислым (горьким) привкусом, не свойственным цветом, рыхлые, с плесенью на поверхности и при выделении сыворотки более 5% к общему объему продукта.

В сметане и сливках первого сорта и творога допускаются слабо выраженные пороки: привкусы кормового происхождения, деревянной тары или легкой горечи.

**Определение содержания жира.** Оборудование и реактивы те же, что и при определении жира в молоке, а также специальные или технические весы.

*Ход определения.* В молочный жиромер (ГОСТ 1962-66) вносят 11 г молочного продукта (при условии, что содержание жира в нем не более 6%), добавляют 10 мл серной кислоты (плотность 1,81-1,82), 1 мл изоамилового спирта и далее поступают» как при определении жира в молоке.

Если молочный продукт содержит жира больше 6% (например, сметана), то в молочный жиромер вносят от 2 до 5 г продукта, добавляют воду до объема 11 мл, затем 10 мл серной кислоты и далее, как указано выше.

Чтобы определить содержание жира в продукте, показатель жиромера умножают на коэффициент, полученный от деления 11 на навеску продукта. Например, навеска сметаны 2 г, показатель шкалы жиромера 5 %.

Следовательно,  $11 : 2 = 5,5 \times 5 = 27,5\%$  содержится жира в сметане.

**Определение содержания жира в сметане (сливках).** Для определения содержания жира в сметане и сливках используют специальные сливочные жиромеры (ГОСТ 1963-74) с пределами измерения от 0 до 40%, с минимальной ценой деления 0,5%.

Оборудование и реактивы те же, что и при определении содержания жира в молоке. Кроме того, специальный сливочный жиромер и специальные или технохимические весы.

*Ход определения.* На чашках весов устанавливают (подвешивают) по 3-4 сливочных жиромера и уравновешивают их. Затем на одну чашку кладут разновес 5 г, а в жиромер, закрепленный на другой чашке, пипеткой вносят 5 г сметаны (сливок). Предварительно сметану нагревают до 40-45°C, чтобы ее консистенция стала жидкой. Затем снимают разновес, наливают в жиромер сметану до уравновешивания весов (что соответствует 5 г) и так повторяют до заполнения всех жиромеров. После этого добавляют в жиромеры по 5 мл воды, 10 мл серной кислоты, 1 мл изоамилового спирта. Жиромеры помещают в водяную баню при  $65 \pm 2^\circ\text{C}$  на 5 мин, затем центрифугируют 5 мин и снова помещают в водяную баню на 5 мин, после чего по нижнему мениску устанавливают количество жира на шкале в процентах. Расхождение результатов в параллельных жиромерах не должно превышать 0,5%.

Если сметана или сливки содержат жира более 40%, то навеску сметаны берут 2,5 г, добавляют 7,5 мл воды, 10 мл серной кислоты и далее, как указано выше. В этом случае процент жира в сметане вычисляют, умножая на 2 показания жиромера.

**Определение содержания жира в твороге** проводят аналогично определению содержания жира в кисломолочных продуктах или сливках в зависимости от содержания жира в продукте.

**Определение кислотности кисломолочных продуктов.** Кислотность молочных продуктов так же, как и в молоке, определяют в условных единицах — градусах Тернера (Т) (ГОСТ 3624-67).

Оборудование и реактивы: те же, что и при исследовании кислотности молока.

*Ход определения.* В колбу или стакан на 100-150 мл отмеряют пипеткой 10 мл исследуемого кисломолочного продукта (кроме творога). Остатки продукта на стенках пипетки смывают 20 мл дистиллированной воды, в сосуд добавляют 3 капли 1% раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором щелочи до появления бледно-розового цвета, не исчезающего в течение 1 мин.

Количество щелочи, израсходованной на титрование, умножают на 10 в пересчете на 100 мл продукта.

#### **Определение кислотности творога и кисломолочного продукта с очень густой консистенцией.**

Оборудование: фарфоровая ступка с пестиком, технохимические весы.

Реактивы те же, что и при определении кислотности молока.

*Ход определения.* В фарфоровую ступку отвешивают 5 г творога или кисломолочного продукта, добавляют 50 мл воды с температурой 30-40°C и растирают пестиком до получения гомогенной массы. Затем добавляют 3 капли 1% -ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором щелочи, перемешивая и растирая содержимое пестиком до появления бледно-розовой окраски, не исчезающей в течение 2 мин.

Количество щелочи, пошедшей на титрование, умножают на 20 (приводят массу творога к 100 г), полученная величина является показателем кислотности творога. Расхождения между параллельными определениями не должны превышать 4°Т.

**Контроль пастеризации кисломолочных продуктов** (ГОСТ 3623-73). Определение пероксидазы по реакции с йодистокалиевым крахмалом.

Приборы и реактивы: те же, что и при контроле пастеризации молока.

*Ход определения.* В пробирку вносят 2-3 мл продукта, добавляют 3-5 мл воды, 5 капель 1% раствора перекиси водорода и 5 капель 1% раствора йодистокалиевого крахмала. Появление синего цвета указывает на то, что кисломолочные продукты получены из непастеризованного молока (сливок).

**Определение содержания влаги в твороге.** В условиях мясомолочной и пищевой контрольной станции применяют ускоренные методы определения влаги в молочных продуктах (ГОСТ 3626-73).

Определение влаги с помощью прибора Чижовой.

Оборудование и реактивы: весы технохимические, прибор Чижовой, бумага газетная, бумага пергаментная, эксикатор.

*Ход определения.* Прибор Чижовой состоит из двух размещенных одна на другой электроплиток с ручками в виде стержней, в которых вмонтированы термометры. Расстояние между соприкасающимися нагревательными поверхностями электроплиток регулируется и не должно превышать 2 см. На поверхность нижней электроплитки помещают взвешенный бумажный пакет с 5 г творога и высушивают при температуре 150°C в течение 5 мин. После охлаждения в эксикаторе пакет взвешивают. Содержимое влаги определяют по формуле

$$B = [(A - B) \cdot 100]/5, \text{ где } B - \text{содержание влаги, \%};$$

А - масса пакета до высушивания, г;

Б - масса пакета после высушивания, г.

**Экспресс-метод с помощью весов СМП-84** (весы специальные молочно-продуктовые).

Оборудование: весы СМП-84, нагревательный прибор, парафин, пергаментная бумага.

*Ход определения.* В алюминиевый стаканчик вкладывают кружок пергаментной бумаги диаметром около 10 см, на который помещают 5 г парафина и 5 г творога, весы уравновешивают рейтерами. Стакан помещают на нагревательный прибор и выпаривают влагу до равномерного побурения всей поверхности творога. После этого стакан с массой взвешивают и с помощью двух рейтеров на коромысле определяют содержание влаги. Один рейтер ставят на максимальное деление коромысла, второй передвигают до места достижения равновесия. Сумма показателей двух рейтеров, умноженная на 2, показывает содержание влаги в твороге в процентах.

**Экспресс-метод высушиванием.** Правила ветеринарно-санитарной экспертизы молока и молочных продуктов на рынках предусматривают для определения влаги в твороге экспресс-метод высушиванием.

Оборудование и реактивы: фарфоровая чашка со стеклянной палочкой, речной песок, весы технохимические, треножник фарфоровый с загнутыми проволочными концами.

**Ход определения.** Фарфоровую чашку со стеклянной палочкой и 20-25 г песка помещают на 1 ч в сушильный шкаф с температурой 102-105°C, после чего, не охлаждая, устанавливают на треножнике и взвешивают с точностью до 0,01 г. Затем в чашку отвешивают 5 г продукта, перемешивают его с песком и помещают в сушильный шкаф с температурой 160-165°C на 20 мин. Чашку, не охлаждая, ставят на треножник и быстро взвешивают. Содержание влаги в твороге определяют по формуле

$$B = [(A - B) \cdot 100]/5, \text{ где } B - \text{содержание влаги, \%};$$

А - масса чашки с содержимым до высушивания, г; Б - масса чашки с содержимым после высушивания, г; 5 - навеска продукта, г.

Расхождения между параллельными определениями допускается не более 0,2%.

Допустимые нормы показателей качества кисломолочных продуктов в условиях мясомолочной и пищевой контрольной станции указаны в табл. 28.

**Определение фальсификации сметаны и сливок.** Сметану фальсифицируют добавлением мелкого растертого творога, простокваси, кефира и также крахмала.

Таблица 28 Показатели качества кисломолочных продуктов

Продукт	Содержание жира, %, не менее	Кислотность, °Т	Влага, %	Содержание спирта, %
Простокваша	2,8	75—120	—	—
Ацидофилин	2,8	75—130	—	—
Ряженка	2,8	85—150	—	—
Варенец	2,8	75—120	—	—
Йогурт	6	85—150	—	—
Мацони	2,8	75—120	...	—
Кефир	2,8	70—120	....	0,2—0,6
Творог жирный	18,0	240	65	—
Творог полужирный	9,0	240	80	—
Сметана	25,0	60—100	—	—
Сливки	20,0	17—19	—	—
Кумыс	1,0	60—120	—	1—3

#### Определение примесей творога и простокваси.

**Ход определения.** В стакан с горячей водой вносят столовую ложку сметаны. При наличии фальсификации жир всплывает на поверхность, а казеин творога, простокваси и других примесей оседает на дно. Сметана не должна иметь осадка или в виде исключения только его следы.

#### Определение примеси крахмала.

Оборудование и реактивы: пробирки, раствор Люголя.

**Ход определения.** В пробирку вносят 5 мл сметаны, добавляют 2-3 капли люголового раствора. Содержимое пробирки встряхивают. Появление синего цвета указывает на наличие крахмала в продукте.

#### Определение стафилококкового токсина в твороге и сметане.

Оборудование и реактивы: те же, что и при определении токсина в молоке, и 1 н раствор едкого натрия.

*Ход определения.* Определяют кислотность продукта по Тернеру. В стеклянный стаканчик (на 20-25 мл) вносят 5 г продукта (сметаны или творога) и вливают 10 мл физиологического раствора. Содержимое тщательно растирают стеклянной палочкой. Затем, если кислотность продукта не превышает 100°Т, в пробирку добавляют 0,3 мл 1 н раствора едкого натрия, а если кислотность выше 100°Т, то добавляют 0,5 мл 1 н раствора едкого натрия.

Содержимое пробирок центрифугируют при 2000 об./мин 10 мин, затем отсасывают жидкость над осадком. В пробирку наливают 2 мл надосадочной жидкости и добавляют по одной капле разведенных эритроцитов кроликов. Дальнейшее исследование (за исключением центрифугирования) и оценку ведут так же, как и при исследовании стафилококкового токсина в молоке.

На приборе Клевер 1 М автоматически, точно и быстро можно определить в молоке и сливках жирность, СОМО и удельный вес согласно прилагаемой инструкции.

## 2.11 Лабораторные методы исследования качества рыбы

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

### 1. ФИЗИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Это наиболее объективные и прогрессивные методы, предусматривающие использование в процессе контроля различных измерительных приборов (спектрофотометр, фотоэлектроколориметр, вискозиметр и др.). Методы широко применяются как для контроля режимов технологических процессов, так и для определения состава и качества сырья, полуфабрикатов, консервирующих веществ, вспомогательных материалов и готовой продукции.

При контроле режимов технологических процессов данными методами можно определять температуру среды (воздух, масло, растворы солей и др.), скорость ее движения, относительную влажность воздуха и газовоздушной среды, плотность среды (масло, раствор соли и пр.) и т.д. Методы позволяют определять в исследуемых образцах сырья, вспомогательных материалах, консервирующих веществах и готовых продуктах содержание жира, воды, хлористого натрия, тяжелых металлов, а также цвет, размер, массу исследуемого объекта, температуру плавления и температуру застывания жира и другие показатели. При проведении исследования предусматривают использование различных измерительных приборов (весы, линейки, термометры, колориметры).

Преимущества физических методов — быстрота проведения (определение) анализа и точность результатов; они позволяют достаточно быстро определять не только массу исследуемого объекта, его размеры, но и реакцию (рН) мяса, его водоудерживающую способность, электропроводность, реологические и другие свойства.

Определение размера и массы рыбы. По размеру или массе большинство видов рыб подразделяются согласно стандарту на три группы: крупную, среднюю и мелкую. Пищевая ценность крупных особей одного и того же семейства (вида) выше, чем мелких.

Минимальный размер (или масса) отдельных видов рыб, допускаемых к вылову, устанавливается по отдельным районам промысла правилами рыболовства, утверждаемыми министерствами рыбного хозяйства.

В промышленности и торговле размер рыбы определяют в соответствии с существующими правилами рыболовства и действующими стандартами. Промысловая длина рыбы должна измеряться по прямой линии от начала (вершины) рыла до начала средних лучей хвостового плавника. При определении длины рыбу следует уложить на ровную поверхность

(стол, скамья). Для измерения использовать линейку с ценой деления 10мм. В случае использования стальной рулетки необходимо натягивать ленту, не допуская ее изгиба по овалу брюшка.

Массу рыбы необходимо определять поштучным взвешиванием всех экземпляров, входящих в отобранную пробу

**Определение реакции среды (рН).** Потенциометрический метод определения рН основан на измерении электродвижущей силы электрода, погруженного в испытуемый раствор. Ее величина зависит от концентрации водородных ионов. Навеску фарша 20 г, взвешенную с погрешностью не более 0,01 г, следует поместить в стаканчик или фарфоровую чашку и без потерь перенести, смывая горячей дистиллированной водой через воронку, в мерную колбу емкостью 250 см<sup>3</sup>. В колбу долить дистиллированную воду с температурой 80°C (до 1/4 ее объема). Содержимое колбы хорошо встряхнуть и оставить стоять на 30 мин, время от времени встряхивая. Затем содержимое колбы охладить до комнатной температуры, долить дистиллированной водой до метки и, закрыв пробкой, хорошо перемешать. Жидкость профильтровать через сухой складчатый фильтр или вату в сухой стакан. В сосуд проверенного прибора налить исследуемый раствор, поместить в него концы электродов, включить прибор и снять показания по шкале рН-метра. Измерение рН следует проводить 2...3 раза, каждый раз вынимая электроды из раствора, и при измерении вновь погружая их в раствор.

Значение рН должно быть выражено как среднее арифметическое этих определений, расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,1 единицы.

Раньше (для ориентировочного определения величины) рН определяли по лакмусовой бумажке, которая окрашивалась при смачивании ее испытуемым раствором (или помещении в свежий разрез мышечной ткани, который должен быть сделан со стороны спинки в наиболее развитой части мускулатуры); бумажку выдерживали в течение нескольких минут, полученный цвет бумаги сравнивали со стандартной шкалой.

Существует также ряд методов, используемых в основном в научных исследованиях.

**Определение электросопротивления тканей рыбы-сырца и охлажденной рыбы.** Метод основан на изменении величины электросопротивления тканей рыбы при изменении ее качества. О качестве рыбы судят по величине отношения (коэффициента) электросопротивления, определенного при низкой частоте, к электросопротивлению, определенному при высокой частоте.

Электропроводность тканей рыбы (например, трески) в различных участках тела неодинакова и зависит от температуры. С повышением температуры электропроводность снижается.

**Определение водоудерживающей способности (ВУС) мяса(фарша) рыбы,** морских смЗекопитающих, беспозвоночных и выработанных из них продуктов. Метод основан на выделении воды из навески исследуемого материала путем ее прессования и определении количества оставшейся воды в навеске весовым способом или по площади «влажного» пятна.

Определение водоудерживающей способности весовым методом (метод Грау и Хамма). Мясо или фарш, размороженные до температуры 3...4°C (0,2...0,3 кг), следует пропустить через мясорубку с решеткой, имеющей отверстия диаметром 3 мм, не допуская потери сока. После тщательного перемешивания часть полученной массы поместить в бюксы с притертой крышкой. Навеску фарша массой 0,3 г (взвешенную с погрешностью не более 0,01 г) поместить на предварительно взвешенный полиэтиленовый кружок и перенести последний на кружок фильтровальной бумаги, положенный на стеклянную или плексигласовую пластинку (круг) так, чтобы навеска фарша лежала на фильтровальной бумаге. Сверху полиэтиленовый кружок

закрыть стеклянной или плексигласовой пластинкой (кругом), на которую поставить груз (гию) массой 1 кг. Продолжительность прессования 10 мин. После прессования массу следует освободить от фильтровальной бумаги и полиэтиленового кружка, поместить в предварительно тарированную боксу, взвесить на тех же весах и направить на высушивание при температуре 100...105°C (арбитражный метод).

Для получения сугубо ориентировочных данных водоудерживающая способность Wyc рассчитывается сразу после прессования навески по формуле:

$$Wyc = (100 - (m - m2) * 100) / m$$

где  $t$  — масса навески до прессования, г;  $m$ , — масса навески после прессования, г.

Определение водоудерживающей способности по площади влажного пятна (для продуктов, содержащих не более 30% жира и не более 90% воды). Процесс прессования следует проводить также при использовании весового метода, используя фильтры средней плотности, предварительно выдержаные 3 сут в эксикаторе над насыщенным раствором хлористого калия. Подготовленные фильтры хранить в полиэтиленовом пакете в холодильнике. По окончании прессования фильтр необходимо освободить от навески, очертить карандашом контур пятна вокруг прессованного мяса и контур общего пятна — по границе распространения воды. Площадь пятен  $S$  следует определить планиметром или по среднему диаметру круга  $D$ , измеренному метрической линейкой с точностью до 1,0 мм и рассчитать по формуле:

$$S = \pi D^2 / 4$$

Площадь влажного пятна найти по разности между площадью общего пятна и площадью пятна, образуемого спрессованной массой.

Одновременно нужно проводить определение содержания воды в исследуемом продукте высушиванием при 100...105°C (арбитражным методом).

**Определение водоудерживающей способности мяса рыбы объемным методом** (метод центрифугирования). Метод основан на выделении из навески исследуемого продукта воды путем центрифугирования и определении количества оставшейся в ней воды весовым способом.

Определение общей деформации мяса рыбы. Определение этого показателя должно осуществляться с помощью автоматического пенетрометра, действие которого основано на измерении степени сжатия (сдавливания) пуансона в мясе рыбы под действием постоянной нагрузки (100 г) в течение определенного промежутка времени (5 с). Измерения должны проводиться трижды, при этом точка соприкосновения пуансона с рыбой должна каждый раз смещаться. Окончательный результат следует вычислять как среднее арифметическое из трех определений, расчет проводят с точностью до 0,1 мм.

В период посмертного окоченения рыбы величина деформации ее тканей меньше, чем до его наступления. Снятие окоченения сопровождается резким увеличением деформируемости тканей. При хранении свежей рыбы, прошедшей стадию посмертного окоченения, величина общей деформации возрастает постоянно, что свидетельствует об ухудшении консистенции мяса рыбы.

При определении режимов технологических процессов физические методы предусматривают использование приборов контроля.

Для выбора контрольно-измерительного прибора (КИП) необходимо знать не только среду и измеряемый параметр, но и диапазон параметра, а также допустимую погрешность его измерения. Прибор должен быть надежным, простым в обращении, малогабаритным, обеспечивать измерение контролируемого параметра в заданном интервале, быть удобным в установке и безопасным в эксплуатации. Датчики его не должны вызывать изменения параметра и должны быть инертными к рабочей среде.

КИП подразделяют на группы:

- показывающие величину контрольного показателя лишь в момент его измерения;
- самопищащие или регистрирующие, показывающие и автоматически производящие записи измеряемой величины;
- сигнализирующие, измеряющие величину показателя и одновременно сигнализирующие (звуковой или световой сигнал);
- приборы, автоматически поддерживающие величину показателя.

Для контроля технологических параметров процессов переработки гидробионтов применяют КИП: для измерения температуры, давления, влажности, скорости движения воздуха, плотности растворов, расхода воды, массы сырья.

Приборы, применяемые для определения температуры

Для измерения температуры от  $-30$   $^{\circ}\text{C}$  до  $+30$   $^{\circ}\text{C}$  применяют ртутные термометры, т.к. ртуть замерзает при  $-39^{\circ}\text{C}$  и кипит при атмосферном давлении при  $357,25$   $^{\circ}\text{C}$ . Для измерения температуры от  $-30$   $^{\circ}\text{C}$  до  $-65$   $^{\circ}\text{C}$  применяют спиртовые термометры; для измерения температуры от  $-65$  до  $-95$   $^{\circ}\text{C}$  применяют толуоловые термометры.

Для измерения температуры охлажденной и мороженой рыбы применяют термометры в металлической оправе. Отсчет производят через 10 минут после введения термометра в тело гидробионта.

Приборы, применяемые для определения влажности среды

В производственных помещениях, морозильных камерах, коптильных печах обычно определяют относительную влажность воздуха, выраженную в процентах.

Относительная влажность воздуха – это отношение массы водяного пара, содержащегося в единице объема воздуха, к массе насыщенного водяного пара, который находился бы в данном объеме воздуха при той же температуре. Её измеряют гигрометрическим или психрометрическим методами.

Принцип действия гигрометров и гигрографов (пучок 50 волос) основан на свойстве обезжиренного волоса человека изменять свою длину в зависимости от относительной влажности воздуха. Точность таких приборов  $\pm 4\%$ .

Психрометры определяют относительную влажность по разнице между показаниями сухого и влажного термометров. Определяют относительную влажность по психрометрической таблице или расчетным путем.

Приборы, применяемые для определения скорости движения среды

Скорость движения воздуха в воздуховодах сушильных и коптильных туннелей определяют анемометрами (динамическим, электрическим).

Динамические анемометры пригодны для определения скорости местного движения воздуха или газа, а электрические – для дистанционного. Действие электрических анемометров основано на охлаждении потоком измеряемого воздуха электрического проводника, нагреваемого током. Чем больше скорость воздуха, тем быстрее охладится проводник.

Приборы, применяемые для определения давления

Для измерения давления применяют манометры, вакуумметры, моновакуумметры. Манометры измеряют давление выше атмосферного (обозначается ати). Абсолютное давление (ата) находят по формуле:

$$\text{Ата} = \text{ати} + B / 735,6,$$

где  $B$  – барометрическое давление,  $\text{мм.рт.ст.}$

Давление ниже атмосферного обозначают как вакуум или разряжение, под которым понимают разность между атмосферным и остаточным давлением в резервуаре.

Для измерения давления применяют жидкостные и пружинные КИП.

С помощью жидкостных давление определяют по высоте столба жидкости (ртути, воды), уравновешивающего это давление. С помощью пружинных давление определяют по величине деформации полой трубы или мембранны.

Приборы, применяемые для определения плотности

Плотность жидкостей определяют денсиметрами (ареометрами). Их действие основано на законе Архимеда: в менее плотную жидкость денсиметр погружается на большую величину. Денсиметры в зависимости от градуирования показывают плотность (денсиметры для соляных растворов, растворов кислот, щелочей...) и концентрацию растворенных в жидкости веществ (спиртомеры, клеемеры).

Точные данные о плотности могут быть получены только при температуре 20 °C (нормальная температура).

## 2. ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Это одни из наиболее объективных и точных методов, применяемых при исследовании состава и качества рыбы и рыбных продуктов. Химическими методами часто определяют содержание в исследуемом объекте воды, жира, азота (общего, белкового, небелкового), хлористого натрия и многих других веществ. Преимущество методов – точность и объективность. Недостаток методов — длительность анализа.

### 2.1 Методы определения содержания воды

Количество воды в рыбных продуктах нормируется стандартами и, следовательно, является одним из показателей их качества. В гидробионтах и вырабатываемых из них продуктах формы связи воды с другими веществами различные (химическая, адсорбционная, капиллярная, осмотически связанная, свободная вода). Прочность указанных форм связи и количество удерживаемой ими воды в материале различны, поэтому нет, и не может быть единого метода определения содержания воды в продуктах. Выбор метода зависит от природы исследуемого материала, цели исследования, сложности и степени точности метода, а также продолжительности анализа.

Метод определения содержания воды высушиванием пробы при температуре 100...105°C (арбитражный метод). Метод применяется при определении содержания воды в рыбе, морских смЗекопитающих, беспозвоночных, водорослях, а также вырабатываемых из них пищевых, кормовых и технических продуктах, кроме жира. Навеску анализируемой пробы около 2 г (для паюсной икры 3...4 г), взвешенную с погрешностью не более 0,001 г, следует поместить в чистую, высушенную и тарированную бюксу, снаженную в случае необходимости стеклянной палочкой с оплавленными концами, при помощи которой навеска материала распределяется в бюксе ровным тонким слоем. В случае использования высушенной навески для последующего определения содержания жира масса анализируемой пробы может быть увеличена до 5 г. Бюкса должна быть закрыта притертой крышкой и взвешена на аналитических весах. Высушивание навески до постоянной массы следует проводить в сушильном шкафу при температуре 100...105°C.

В течение первых 2 ч навеску рыбы (за исключением сущеной рыбы, вяленой и холодного копчения) или другого продукта с содержанием жира до 20% рекомендуется сушить при температуре 60...80°C. Если жирность исследуемого образца более 20%, то первые 2 ч высушивание необходимо проводить при температуре 60...65°C, а при содержании жира более 40% (например печень тресковых рыб) — при температуре 60...65°C в потоке инертного газа. Первое взвешивание должно проводиться через 3 ч после начала высушивания, а последующие взвешивания — через 30...40 мин. Постоянство массы считается достигнутым, если разница

между двумя взвешиваниями не превышает 0,001 г. Перед каждым взвешиванием бюкса с пробой должна быть закрыта крышкой и охлаждена до комнатной температуры (около 30 мин) в эксикаторе. При исследовании рыбы и других продуктов, способных при высушивании спекаться в плотную массу, в бюксе предварительно необходимо вносить 5...6 г кварцевого песка, чистого и прокаленного, и навеску материала тщательно перемешивать с песком.

Содержание воды X (в %) рассчитывается по формуле:

$$X = (m_1 - m_2) * 100 / (m_2 - m)$$

где  $m_1$  — масса бюксы с навеской пробы исследуемого материала и песком до высушивания, г;  $t$  — масса бюксы с навеской пробы исследуемого материала и песком после высушивания, г;  $t$  — масса бюксы с песком, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%. После нескольких высушиваний может произойти увеличение массы исследуемой пробы. В этом случае дальнейшее высушивание следует прекратить и за окончательную массу принять меньшую массу, полученную в результате предыдущего взвешивания.

Метод, основанный на отгонке воды. Определение количества воды основано на извлечении ее из навески анализируемого материала органическими растворителями жира и отгонки воды с их парами. Метод часто используется при анализе соленой, вяленой, сушеной и копченой рыбы, рыбной муки, муки из сырья морских смЗекопитающих и жиров.

В стеклянную круглодонную короткогорлую отгонную колбу аппарата Дина и Старка следует поместить 10...15 г тщательно измельченного продукта или 50...200 г жира с погрешностью взвешивания не более 0,01 г (в зависимости от предполагаемого содержания в них воды). Масса навески исследуемого материала должна быть такой, чтобы количество отогнанной из нее воды составляло не более 10 см<sup>3</sup>, то есть не более объема приемник-ловушки. В колбу необходимо прибавить 80...100 см<sup>3</sup> растворителя (бензол, ксиол, толуол, бензин), тщательно перемешать содержимое колбы и бросить в нее несколько кусочков неглазированного фаянса, пемзы или фарфора. Соединить колбу при помощи шлифа с отводной трубкой приемника, а последний — со шлифом холодильника. Содержимое колбы должно быть нагрето до кипения и поддерживаться в таком состоянии до окончания опыта. Капли сконденсированного растворителя, содержащие воду, должны падать из косо срезанного конца холодильника в ловушку со скоростью не более 2...4 капель в секунду. Перегонку прекратить, когда объем воды в приемнике под слоем растворителя перестанет увеличиваться, и верхний слой растворителя станет совершенно прозрачным. Если на стенах холодильника или приемника задержатся (останутся) капли воды, их необходимо осторожно перенести при помощи стеклянной палочки в нижнюю часть приемника. После охлаждения приемника до комнатной температуры произвести подсчет объема воды в нем. Количество воды X (в %) рассчитывается по формуле:

$$x = m_1 * 100 / m$$

где  $m_1$  — масса воды в приемнике, г (массу 1 см<sup>3</sup> воды принимают равной 1 г);  $t$  — масса пробы исследуемого материала, г.

Ускоренные методы. Высушивание проб исследуемых материалов при определении содержания в них воды можно проводить и при повышенных температурах (120...180°C), но нагревание должно осуществляться строго определенное время, устанавливаемое обычно экспериментальным путем для каждого материала (продукта).

Стандартный метод — применяется при анализе соленой, вяленой, сушеной и копченой (холодный способ) продукции из рыбы, морских беспозвоночных и сырья морских смЗекопитающих, в том числе муки. Навеска исследуемого материала массой около 2 г должна

быть взвешена в бюксе (с погрешностью не более 0,001 г) и подсушена в течение 30 мин при температуре 60...80°C. После этого пробу необходимо окончательно высушить в течение 1 ч при  $(130 \pm 2)$  °C. По истечении указанного времени бюксу следует вынуть из сушилки, охладить в эксикаторе до комнатной температуры (примерно 1...2 ч), а затем взвесить. Содержание воды вычислить по формуле, приведенной в подразделе «Определение содержания воды высушиванием при температуре 100...105°C (арбитражный метод)». Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

Нестандартный метод — навеску исследуемого материала, отвшенную в предварительно тарированные металлические бюксы с погрешностью не более 0,01 г, поместить в гнезда вращающегося столика сушильного шкафа, свободные гнезда следует закрыть пустыми бюксами. Бюксы с навесками должны быть открыты. При высушивании вязких материалов их необходимо смешивать с кварцевым песком. По окончании высушивания бюксы следует вынуть из сушильной камеры и поставить на шкаф, а затем поместить в эксикатор для охлаждения. Продолжительность высушивания в сушильном шкафу, при  $(130 \pm 2)$  °C примерно вдвое меньше, чем в обычном сушильном шкафу. Содержание воды рассчитывается общепринятым методом (см. арбитражный метод). Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,5%.

## **2.2 Методы определения содержания жиров (липидов) физико-химическими методами**

Липиды — важные ингредиенты пищи человека, так как обладают высокой энергетической ценностью и являются источником пластического материала для тканей организма. Отдельные компоненты жира — некоторые жирные кислоты, фосфатиды, стеролы, жирорастворимые витамины — выполняют важные биологические функции в организме. Липиды — вещества растительного и животного происхождения, растворимые в органических растворителях и малорастворимые в воде, содержащие в молекуле высшие алкильные или ацильные радикалы.

При количественном определении липидов в исследуемом объекте предусматривается извлечение из него глицеридов и сопутствующих им веществ (пигментов, витаминов, свободных жирных кислот, фосфатидов и др.).

Существующие методы определения содержания жира в различных видах сырья и продуктов можно условно подразделить на две группы — одноступенчатые и двухступенчатые.

Одноступенчатые методы, основанные на использовании ультразвука, ядерно-магнитного резонанса, фотометрии и инфракрасных лучей, позволяют проводить количественное определение жира непосредственно в исследуемом объекте. Однако для этого требуется сложное и дорогостоящее оборудование, а применение некоторых из них (например, метод ядерно-магнитного резонанса) рекомендуется в случае невозможности использования какого-либо другого метода для установления количества определяемого вещества в объекте.

Большинство физико-химических методов (экстракционно-весовые, рефрактометрические и др.), применяемых для количественного определения жира, относятся ко второй группе. Характерной особенностью их является двухступенчатость — извлечение жира из объекта и количественное определение его. Для извлечения жира используются различные органические растворители — бензин, петролейный эфир, серный эфир, ацетон, хлороформ, монобром,monoхлорнафталин, трикрезилортфосфат и др. Следует иметь в виду, что гидрофобные растворители (петролейный эфир, бензин и др.) извлекают вместе с глицеридами несколько меньше сопутствующих им веществ. Причем выделение их происходит селективно. Более быстро извлекаются глицериды, и медленнее — фосфатиды, свободные жирные кислоты и

продукты окисления. В связи с этим, при применении гидрофобного растворителя процесс извлечения жира проходит длительно (2...3 сут). Для ускорения и более полного выделения глицеридов и сопутствующих им веществ из анализируемого объекта рекомендуется использовать гидрофильные растворители (метиловый, этиловый эфиры и др.) или смесь гидрофобных и гидрофильных растворителей (бинарные растворители).

Некоторые наиболее часто применяемые методы определения содержания жира в рыбе, нерыбных объектах промысла и вырабатываемых из них продуктах рассматриваются ниже.

Метод определения содержания жира по Сокслету (арбитражный метод). Определение содержания жира проводится путем взвешивания его после экстракции из сухой навески в аппарате Сокслета.

Навеску средней пробы исследуемого продукта около 5...10 г, взвешенную с погрешностью не более 0,001 г, следует поместить в фарфоровую ступку. Туда же добавить двойное-тройное по массе количество безводного сернокислого (или фосфорнокислого) натрия и смесь хорошо растереть пестиком. Обезвоженный продукт количественно перенести в пакет или патрон из фильтровальной бумаги и поместить в эксикатор аппарата Сокслета. Ступку протереть ватой, смоченной серным эфиром, которую затем присоединить к сухой навеске. К экстрактору присоединить предварительно высушеннную при 105°C и взвешенную колбу и налить эфир с таким расчетом, чтобы количество его в 1,5 раза превышало объем экстрактора. Экстрактор с помощью пришлифованной пробки соединить с холодильником. До начала нагревания через холодильник начать пропускать воду и затем слабо нагреть колбу на водяной бане. Экстрагирование жира проводить в течение 10... 12 ч. Интенсивность нагревания должна быть такой, чтобы в течение 1 ч было не менее 5...6 и не более 8...10 сливаний эфира.

Полноту выделения жира из навески анализируемого объекта следует проверять следующим образом. На чистое, обезжиренное стекло нанести каплю мисцеллы (растворителя). При полном выделении жира на стекле после испарения растворителя не должно появляться жирное пятно.

При перерыве в работе для ускорения экстракции жира необходимо оставить эфир в экстракции в таком количестве, чтобы патрон с навеской был погружен в него. После окончания экстрагирования жира эфир из колбы отогнать, а затем высушить колбу с жиром в сушильном шкафу при температуре 50...60°C (30 мин). Процесс лучше проводить в атмосфере углекислоты. Количество жира x (в %) рассчитывается по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) * 100 / m$$

где  $t_2$  — масса колбы с жиром после высушивания, г;  $t$  — масса пустой колбы, г;  $m$  — масса навески исследуемого материала, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

Метод определения содержания жира по обезжиренному остатку (стандартный метод). Количество жира в продукте определяется по уменьшению массы сухой навески продукта после экстракции растворителем. Навеску исследуемого объекта в количестве 2...5 г, взвешенную с погрешностью 0,001 г, следует высушить в сушильном шкафу при температуре 100...105°C и перенести в пакет из фильтровальной бумаги размером 8x9 см. Стенки боксы протереть небольшим количеством ваты, смоченной в эфире. Вату вместе с навеской поместить в пакет из фильтровальной бумаги. Пакет с навеской вложить во второй пакет размером 9 x 10 см так, чтобы линии загиба пакетов не совпадали, и перевязать их ниткой. Наружный пакет пронумеровать простым графитовым карандашом, поместить в ту же боксу, в которой ранее высушивалась навеска, и поставить в сушильный шкаф. Высушить до постоянной массы при температуре 100...105°C. Можно сушить навеску непосредственно в пакете. Высушенный пакет с

навеской должен быть помещен в экстрактор аппарата Сокслета. В один аппарат можно помещать несколько пакетов при условии, что все они полностью погружены в эфир и хорошо омываются им. Продолжительность экстрагирования 10...12 ч. Окончание процесса устанавливается следующим образом. Каплю раствора (мисцеллы), вытекающего из экстрактора аппарата, следует нанести на часовое стекло. При полном извлечении жира из навески на стекле после испарения растворителя не должно быть жирного пятна. Пакеты с обезжиренной навеской перенести в ту же бюксу и выдержать в вытяжном шкафу 20...30 мин для удаления эфира, а затем высушить в шкафу при температуре 100..105°C до постоянной массы. Длительность процесса от 1 до 3 ч.

Содержание жира X (в %) рассчитывается по формуле:

$$x = (m1 - m2) * 100 / m$$

где т2 — масса высушенных бюкс, пакета и навески продукта до экстракции, г; m1 — масса высушенных бюкс, пакета и навески продукта после экстракции жира.

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

Метод определения содержания жира в аппарате Зайченко (нестандартный метод). Метод основан на извлечении жира из сухой навески исследуемого продукта и взвешивании его после высушивания до постоянной массы. Навеска продукта (1...1,5 г), взвешенная с погрешностью не более 0,001 г, без предварительного обезвоживания сульфатом натрия должна быть помещена в патрон из фильтровальной обезжиренной бумаги. На дно его следует положить кусочек обезжиренной ваты, затем поместить навеску продукта. Поверх навески также положить кусочек обезжиренной ваты и подвернуть складками свободный край бумаги. На дно экстрактора аппарата Зайченко, имеющего отверстие, поместить два кружка фильтровальной бумаги диаметром, равным внутреннему диаметру экстрактора. Затем в экстрактор вставить патрон с навеской. Патрон должен входить в экстрактор свободно, без трения. Верхний край патрона не должен находиться выше боковых отверстий экстрактора.

Загруженный экстрактор должен быть подвешен к холодильнику К прибору следует присоединить предварительно высушенную до постоянной массы колбу. Через верхнее отверстие холодильника прилить серный эфир в количестве 30...35 см<sup>3</sup> с таким расчетом, чтобы нижняя часть патрона находилась на расстоянии не менее чем 1 см от поверхности растворителя. Провести экстракцию серным эфиром в течение 1,5...2 ч. Растворитель должен все время хорошо кипеть, и капли, стекающие с конца холодильника, должны падать в центр экстрактора. После окончания экстрагирования необходимо экстрактор снять, а растворитель отогнать в специальный приемник, подвешенный вместо экстрактора. Колбу с жиром высушить в сушильном шкафу (15 мин) при температуре 60...65°C, после чего охладить в экстракторе и взвесить. Содержание жира X (в %) вычисляется по формуле:

$$x = (m1 - m2) * 100 / m$$

где т2 — масса колбы жиром, г; m1 — масса пустой колбы, г; т — масса навески продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

Метод Блая и Дайера (нестандартный метод). Для более полного извлечения липидов из объекта используется смесь полярного и неполярного растворителей.

Навеску фарша массой 5 г (муки — 2 г), взвешенную с погрешностью не более 0,001 г, следует поместить в сосуд гомогенизатора. Туда же добавить хлороформ, метанол и дистиллированную воду. Наиболее полное извлечение липидов из тканей рыбы происходит при соотношении хлороформа, метанола и воды — соответственно —1:2: 0,8, с учетом воды, содержащейся в исследуемом образце (определяется предварительно).

Соотношение масс навески и экстракционной смеси должно быть 1 : 40. Обработку (перемешивание) массы в гомогенизаторе следует проводить в течение 1,5...2 мин при скорости 5000 об/мин. Полученный гомогенизат отфильтровать на воронке Бюхнера.

К фильтрату необходимо добавить хлороформ и дистиллированную воду в таком количестве, чтобы соотношение хлороформа, метанола и воды в смеси было соответственно 2:2:1,8. Для этого остаток, полученный на фильтре после фильтрования гомогенизатора, промыть такой же порцией хлороформа, которую брали для экстракции, деля ее на три части и предварительно промывая этим количеством сосуд гомогенизатора. Весь полученный фильтрат перенести в делительную воронку с притертой пробкой и добавить необходимое количество дистиллированной воды. После расслоения смеси на две фазы отделить нижний хлороформенный слой с растворенными в нем липидами и определить его количество, затем измерить его концентрацию. Для этого пипеткой отобрать 5 см<sup>3</sup> мисцеллы. поместить в предварительно тарированную бюксу, удалить хлороформ (выпаривая его на водяной бане или оставляя мисцеллу в вытяжном шкафу при комнатной температуре) и высушить при температуре 100...105°C до постоянной массы (около 30 мин).

Содержание жира X (в %) определяется по формуле:

$$x = (m_1 - m_2) * v * 100 / m * v_1$$

где  $t_2$  — масса бюксы с жиром, г;  $m_1$  — масса пустой бюксы, г;  $v$  — объем полученной мисцеллы, см<sup>3</sup>;  $v_1$  — объем мисцеллы, взятый в бюксу для определения концентрации, см<sup>3</sup>;  $t$  — масса навески исследуемого вещества, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

### 2.3 Методы определения азота

Существующие методы определения содержания азота в сырье, полуфабрикатах и готовой продукции можно разделить на две группы: методы, предусматривающие сжигание (минерализацию) навески исследуемого продукта; методы, не предусматривающие сжигание навески.

В анализах, проводимых в лабораториях береговых рыбообрабатывающих предприятий и судов, наиболее часто используются методы, относящиеся к первой группе. Некоторые из них достаточно быстрые. Снижение затрат времени на анализ достигается за счет рационального подбора количественного и видового состава основных реагентов и катализаторов, а также совмещения отдельных операций (например, минерализации, отгонки и улавливания аммиака) и изменения техники их проведения (например, замена титрования спектрофотометрическим анализом).

В основе методов, не предусматривающих минерализацию навески, лежат цветные реакции, которые протекают в результате взаимодействия белков с некоторыми химическими реактивами.

Определение содержания общего азота (арбитражный метод). По этому методу общий азот должен быть определен в виде аммиака (NH<sub>3</sub>) после разрушения азотсодержащего вещества (продукта) горячей концентрированной H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Образовавшийся при разложении сульфат аммония [(NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>] следует разрушить концентрированной щелочью, и полученный NH<sub>3</sub> отогнать с паром в титрованный 0,1 н. раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Определение закончить обычным ацидометрическим титрованием.

Навеску исследуемого продукта (мука в количестве 0,2...0,5 г, фарш — 0,5...1,0 г), отвшенную с погрешностью не более 0,0001 г, следует поместить в трубочку из фильтровальной бумаги или станиоля, закрытую с одной стороны. Диаметр ее должен быть несколько меньше диаметра горла колбы, в которой будет проводиться мокрое сжигание. Около

5 г тузлука (в зависимости от содержания в нем азота) осторожно влить в колбу на 100 см<sup>3</sup>, не касаясь стенок горла последней. Затем к навеске добавить несколько мелких кристаллов медного купороса (0,2...0,3 г) и прилить 10 см<sup>3</sup> H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, плотностью 1,84 г/см<sup>3</sup>. Колбу с содержимым осторожно нагреть в вытяжном шкафу, не допуская разбрызгивания жидкости.

Когда содержимое колбы сделается однородным, нагревание прекратить, дать остыть массе, прибавить 0,5 г сернокислого калия и снова нагревать до тех пор, пока жидкость в колбе не станет прозрачной, зеленовато-голубого цвета без бурого оттенка. Внутренние стенки колбы должны быть совершенно чистыми. Это достигается осторожным взбалтыванием содержимого колбы до смывания со стенок темных обугленных частиц муки.

По окончании сжигания содержимое колбы охладить и перенести в отгонную колбу на 500...750 см<sup>3</sup>. Колбу для сжигания необходимо тщательно сполоснуть, проверяя полноту смывания путем прибавления 1...2 капель раствора метилового красного. Для перенесения сожженной навески требуется 200...250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. Приемником служит коническая колба на 250...300 см<sup>3</sup>, в которую предварительно должно быть налито 25...30 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Конец трубки холодильника должен быть погружен в раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

В отгонную колбу осторожно, по стенкам, избегая смешивания жидкостей, следует прилить 50...70 см<sup>3</sup> 33%-го раствора NaOH. В колбу бросить кусочек лакмусовой бумаги и быстро закрыть пробкой, соединенной каплеуловителем с холодильником. Осторожно перемешивая содержимое колбы, сразу же начинать ее нагревание. Реакция жидкости в колбе должна быть резко щелочной. После того как жидкость в колбе бурно закипит, приемник опустить с таким расчетом, чтобы конец трубки холодильника находился на некотором расстоянии от поверхности жидкости. В таком положении продолжать отгонку до тех пор, пока из колбы отгонится не менее 2/3 содержащейся в ней жидкости. Кроме того, конец отгонки определяют проверкой реакции дистиллята по лакмусовой бумаге. Если отгонка закончена, то капля дистиллята не должна вызывать посинения лакмусовой бумаги. В конце отгонки при кипении массы появляются характерные толчки, свидетельствующие о прекращении отгонки. По окончании отгонки конец трубки холодильника смыть водой в приемную колбу и содержащийся в приемнике избыток H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> оттитровать 0,1 н. раствором едкой щелочи в присутствии метилового красного или двойного индикатора метилового красного или метилового синего.

Параллельно в тех же условиях, но без навески исследуемого вещества, провести контрольный опыт.

Содержание общего азота X (в %) вычисляется по формуле:

$$x = (v-v1)*k*0.0014*100 / m$$

где v — объем 0,1 н. раствора едкой щелочи, пошедший на титрование H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в контрольном опыте, см<sup>3</sup>; v1 — объем 0,1 н. раствора едкой щелочи, пошедший на титрование избытка H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> в рабочем опыте, см<sup>3</sup>; k — коэффициент пересчета на точно 0,1 н. раствор щелочи; 0,0014 — количество азота, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора едкой щелочи; т — масса навески исследуемого продукта, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,3%.

Количество белковых веществ определяется путем умножения азота на коэффициент, соответствующий данному продукту (например, для сырья, содержащего белки мышечных и нервной тканей — протамины, гистоны, альбумины, глобулины — 6,25; белки опорно-трофических и эпителиальных тканей — протеиноиды, альбуминоиды, склеропротеины — 5,71).

Полумикрометод определения содержания общего азота (стандартный метод). Минерализацию навески следует проводить так же, как по арбитражному методу. Массу навески увеличивают до 0,5 г, так как в дальнейшем проводится разведение.

Колориметрический метод определения содержания общего азота (нестандартный метод). Метод основан на способности NH<sub>3</sub> давать интенсивное ярко-желтое окрашивание с реагентом Несслера.

Определение содержания белкового и небелкового азота. Исследуемый материал должен быть смешан с водой. К смеси следует добавить реагент, осаждающий белок. Выпавший осадок белка отфильтровать и определить содержание азота в осадке и в фильтрате. Азот осадка соответствует белковому азоту, а азот фильтрата — небелковому. Если известно содержание общего азота в исследуемом материале, можно ограничиться определением азота только в осадке или в фильтрате и по разности между общим азотом в исследуемом материале и азотом в осадке или в фильтрате вычислить количество белкового азота.

Метод определения содержания белкового азота основан на способности белковых веществ образовывать с гидратом окиси меди Cu(OH)<sub>2</sub> соединения, не растворимые даже в горячей воде. Количество азота в полученном осадке определяется арбитражным или другим стандартным методом.

Для определения содержания азота истинных белков (белковый азот) следует отвесить 0,5...1,0 г (с погрешностью не более 0,01 г) тонко растертого в ступке исследуемого материала и поместить его в термостойкий химический стакан на 100...150 см<sup>3</sup>. Добавить 50 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и нагреть до кипения. К нагретой массе (смеси) прилить 25 см<sup>3</sup> раствора медного купороса (60 г CuSO<sub>4</sub>·5H<sub>2</sub>O растворить в 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воды) и при постоянном помешивании прилить 25 см<sup>3</sup> раствора NaOH (12,5 г NaOH растворить в 1000 см<sup>3</sup> дистиллированной воды).

После отстаивания смеси жидкость осторожно слить декантацией через бумажный фильтр, а осадок в стакане промыть несколько раз горячей дистиллированной водой, сливая промывные воды через тот же фильтр. Промывание вести до тех пор, пока фильтрат не перестанет давать реакцию на H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (проба с хлористым барием). Промытый осадок количественно перенести на фильтр, просушить и вместе с фильтром сжечь в колбе для сжигания. Все дальнейшие операции, начиная с сжигания пробы, выполнять так же, как и при определении общего азота арбитражным или другим стандартным методом с использованием в процессе минерализации катализаторов или их смеси.

Параллельно провести контрольный опыт в тех же условиях, но без навески, что позволит установить содержание азота в фильтре и в реактивах. Результаты контрольного опыта учесть при расчете содержания общего азота в исследуемом материале. Содержание истинных белков определить путем умножения полученного количества азота на коэффициент 6,25.

При определении белкового азота в мясе жирных рыб собранный на фильтре осадок после высушивания следует промыть петролейным эфиром и снова подсушить. Удаление жира облегчает последующее сжигание осадка с фильтром.

Метод достаточно хорош, но не безупречен, так как Cu(OH)<sub>2</sub> осаждает частично пептоны. Кроме того, целый ряд аминокислот дает труднорастворимые медные соли, которые, попадая в белковый осадок, трудно вымываются, что способствует завышению результатов определения. При наличии в исследуемом материале лецитинов, азот последних также присоединяется к белковому азоту.

Определение содержания летучих оснований азота (АЛО). К летучим основаниям относится ряд соединений, в том числе NH<sub>3</sub> монометиламины (CH<sub>3</sub>NH<sub>2</sub>), диметиламины [(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>NH] и триметиламины [(CH<sub>3</sub>)<sub>3</sub>N или ТМА]. Количественное содержание АЛО является одним из объективных показателей свежести сырья и готовой продукции. Сущность метода

состоит в том, что связанные и свободные летучие основания отгоняются паром, а затем отфильтровываются.

Навеску сухого продукта (например, муки) массой около 5 г или сырого (например, фарша) массой до 10 г (отвшенную с погрешностью не более 0,01 г) следует поместить в отгонную колбу на 500 см<sup>3</sup>. В колбу добавить 250 см<sup>3</sup> дистиллированной воды, 25 см<sup>3</sup> 5%-го магнезиального молока или 1 г окиси магния (магнезии) — MgO и, во избежание вспенивания, кусочки чистого парафина. Содержимое колбы перемешать. Реакция смеси должна быть щелочной (контролировать по внесенной в колбу красной лакмусовой бумажке). Колбу закрыть пробкой, соединяющей ее с каплеуловителем. Приемником должна служить коническая колба на 300 см<sup>3</sup>, в которую предварительно следует налить 25 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора HCl. Через суспензию, содержащуюся в отгонной колбе, необходимо интенсивно пропускать пар из парообразователя. При этом отгонную колбу слабо подогревать. Конец холодильника в начале отгона должен быть опущен в раствор H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Когда объем (дистиллята) в приемной колбе достигнет 200...250 см<sup>3</sup>, отгон прекратить. Окончание отгона следует контролировать с помощью лакмусовой бумажки. При нанесении на бумагу капли дистиллята, выходящего из холодильника, реакция должна быть нейтральной. После прекращения отгона содержимое приемной колбы оттитровать 0,1 н. раствором NaOH в присутствии 3...4 капель индикатора метилрота (0,2%-ный раствор метилового красного в 60%-ном этиловом спирте).

Одновременно необходимо провести контрольный опыт. Все операции проводить так же, как и в стандартном опыте, но без навески исследуемого продукта.

Содержание АЛО на 100 г исследуемого продукта (мг%) вычисляется по формуле:

$$x = (v-v1)*k*1.14*100 / m$$

где v — объем 0,1 н. раствора NaOH, пошедший на титрование контрольной пробы, см<sup>3</sup>; v1 — объем 0,1 н. раствора NaOH, пошедший на титрование стандартной пробы, см<sup>3</sup>; k — коэффициент пересчета на точно 0,1 н. раствор NaOH; 1,4 — количество азота, соответствующее 1 см<sup>3</sup> точно 0,1 н. раствора NaOH, мг; m — масса навески исследуемого вещества (продукта), г.

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

Определение содержания гликогена в мясе рыбы и нерыбных объектах промысла. Гликоген — животный крахмал (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)<sub>n</sub> — полисахарид разветвленной структуры. Средний молекулярный вес 105...107. Состоит из остатков глюкозы в форме α-D-глюкопиранозы. Гликоген содержится в органах животных, в том числе рыб, и представляет собой резервное вещество. Легко расщепляется с образованием глюкозы, а при гидролизе с образованием молочной кислоты. Наиболее богаты гликогеном печень (до 20% на сырую массу) и мышцы (около 4% на сырую массу), очень богато им мясо беспозвоночных и моллюсков, например, в мясе мидий и устриц его содержится от 6 до 30% (на сухое вещество).

Метод определения содержания гликогена основан на его выделении из материала путем обработки последнего 30%-ным раствором щелочи с последующим гидролизом раствором HCl для перевода в глюкозу.

Навеску исследуемого материала массой 2...4 г, взвешенную с погрешностью не более 0,0001 г, следует поместить в центрифужную пробирку, в которую предварительно налить 4...8 см<sup>3</sup> 30%-го раствора KOH. Пробирку неплотно прикрыть стеклянной пробкой и поместить (для гидролиза материала) в кипящую водяную баню на 3 ч. Через каждые 5...10 мин пробирку встряхивать. По окончании гидролиза (масса стала однородной) в пробирку добавить (при перемешивании ее содержимого стеклянной палочкой) 10 см<sup>3</sup> 90%-го спирта и снова поместить ее в водяную баню. Когда содержимое пробирки начнет кипеть, нагревание прекратить. После охлаждения уплотнить выпавший осадок гликогена центрифугированием и слить жидкость,

образовавшуюся над осадком. При выпадении окрашенного осадка подвергнуть его вторичной обработке 30%-ным раствором KOH (при нагревании) и осаждению спиртом, как описано выше. Выделенный осадок гликогена промыть непосредственно в центрифужной пробирке сначала 96%-ным спиртом, а затем эфиром. После центрифугирования осторожно слить с осадка спирт и эфир и на небольшое время поместить пробирку на водяную баню для испарения остатка растворителей.

К осадку гликогена в пробирке следует добавить 6 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды, а затем нейтрализовать смесь по лакмусу, добавляя к ней сначала 2...3 капли концентрированной HCl, а затем 2,2%-ный ее раствор. После нейтрализации в пробирку внести 20 см<sup>3</sup> 2,2%-го раствора HCl, прикрыть ее стеклянной пробкой и поместить на 3 ч в кипящую водяную баню для гидролиза гликогена (превращения его в глюкозу). По окончании нагревания содержимое пробирки количественно перенести, смывая дистиллированной водой, в мерную колбу на 50 см<sup>3</sup>, нейтрализовать по лакмусу раствором KOH и довести объем содержимого, добавляя дистиллированную воду, до метки. После тщательного перемешивания содержимое колбы отфильтровать. 5 см<sup>3</sup> фильтрата внести в обычную пробирку размером 25 x 200 мм и добавить 5 см<sup>3</sup> окислительного реагента (см. ниже), смывая им со стенок пробирки капли исследуемого раствора. Если исследуемый раствор содержит очень большое количество гликогена, взять меньше фильтрата (2...3 см<sup>3</sup>), но обязательно прибавить к нему такое количество дистиллированной воды, чтобы объем исследуемой жидкости в пробирке составлял 5 см<sup>3</sup>. Хорошо перемешав содержимое пробирки, поместить ее на 20 мин в сильно кипящую баню, а затем быстро охладить водопроводной водой под краном. В охлажденную пробирку осторожно (без перемешивания) по стенке внести 1 см<sup>3</sup> 2,5%-го раствора KJ, а затем быстро добавить 3 см<sup>3</sup> 1 н. раствора H<sub>2</sub>SO<sub>2</sub> при энергичном перемешивании смеси (встряхивание пробирки) и закрыть пробирку пробкой. Через 3 мин оттитровать выделившийся йод 0,01 н. раствором тиосульфата натрия (гипосульфита) в присутствии крахмала. Параллельно провести контрольный опыт. Содержание гликогена X (в %) вычисляется по формуле:

$$x = (v-v1)*k*0.25*50*100 / m*v2*1000$$

где v — объем 0,01 н. раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование в контрольном опыте, см<sup>3</sup>; v<sub>1</sub> — объем 0,01 н. раствора тиосульфата натрия, пошедший на титрование в рабочем опыте, см<sup>3</sup>; v<sub>2</sub> — объем фильтрата, взятый для обработки окислительным реагентом, см<sup>3</sup>; k — коэффициент пересчета на точно 0,01 н. раствор тиосульфата натрия; 0,25 — количество (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>)N, эквивалентное 1 см<sup>3</sup> 0,01 н. раствора тиосульфата натрия, мг; 50 — объем всей жидкости в мерной колбе, полученный после гидролиза осадка (C<sub>6</sub>H<sub>10</sub>O<sub>5</sub>), см<sup>3</sup>; t — масса навески исследуемого материала, г; 1000 — пересчет миллиграммов в граммы.

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

Примечание. Для проведения опыта должен быть приготовлен окислительный реагент — 28 г двузамещенного фосфата натрия (Na<sub>2</sub>HP04) и 40 г сегнетовой соли (калиево-натриевая соль винной кислоты — KNaC<sub>4</sub>H<sub>4</sub>O<sub>6</sub> • 4H<sub>2</sub>O); их следует растворить в 500 см<sup>3</sup> дистиллированной воды. К полученному раствору добавить 100 см<sup>3</sup> 1 н. раствора NaOH, прилить при помешивании 80 см<sup>3</sup> 10%-го раствора сернокислой меди (CuSO<sub>4</sub> • 5H<sub>2</sub>O) и добавить 180 г сульфата натрия (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>). После растворения Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> жидкость перенести в мерную колбу на 1000 см<sup>3</sup>, добавить 50 см<sup>3</sup> 0,1 н. раствора KI и довести объем жидкости до метки, добавляя дистиллированную воду. Полученный раствор отстаивать в течение одного-двух дней, отфильтровать и хранить в плотно закрытой склянке из темного стекла. Реактив пригоден к употреблению при работе с растворами глюкозы концентрации не более 0,5 мг в 5 см<sup>3</sup>.

## 2.4 Определение содержания золы

Метод основан на полном сжигании органических веществ, удалении продуктов их сгорания и определении оставшейся минеральной составной части (золы) исследуемого материала.

Навеску массой 3...5 г, взвешенную с погрешностью не более 0,0001 г, следует поместить в предварительно прокаленный до постоянной массы платиновый или фарфоровый тигель и озолить, предварительно обуглив. Если исследуемое вещество влажное, тигель с навеской поместить в сушильный шкаф для подсушивания навески. При анализе сухого рыбного белка брать навеску массой 1...1,5 г.

Для обугливания тигель с исследуемой навеской необходимо нагреть на слабом огне (на песочной бане или асбестовой сетке нагревательного прибора), избегая всputчивания и разбрзгивания содержимого тигля, а затем на более сильном огне до прекращения выделения газов, не давая веществу воспламеняться. Окончательное озоление навески проводить в муфельной печи при температуре 300...400°C, повышая ее к концу процесса озоления до 500°C (начало темно-бурого каления). Если при озолении частицы угля исчезают очень медленно, тигель охладить, содержимое смочить горячей дистиллированной водой или 3%-ным раствором перекиси водорода. Затем осторожно выпарить воду, не доводя ее до кипения во избежание потерь золы при разбрзгивании. После выпаривания золу подсушить и прокалить до исчезновения частиц угля. Смачивание и прокаливание продолжать до тех пор, пока частицы угля не исчезнут.

При значительном содержании солей в сжигаемом веществе (соленые продукты) последнее нужно сначала осторожно обуглить, прибавить примерно 10 см<sup>3</sup> горячей дистиллированной воды и нагреть на кипящей водяной бане (15...20 мин). Затем отфильтровать через беззольный фильтр в колбу или стакан и промыть уголь и фильтр небольшим количеством кипящей воды. Фильтр с обугленными частицами перенести обратно в тигель и полностью озолить. К остатку прибавить фильтрат, выпарить досуха на водяной бане, высушить в сушильном шкафу, слабо прокалить и взвесить. Полученная после сжигания зола должна быть однородной, белой или слегка окрашенной и не должна содержать частичек несгоревшего угля.

По окончании озоления тигель охладить в эксикаторе и взвесить. Прокаливание повторить до получения постоянной массы тигля с золой.

Содержание золы X (в %) рассчитывается по формуле:

$$x = (m_2 - m_1) * 100 / m$$

где m<sub>2</sub> — масса тигля с золой, г; m<sub>1</sub> — масса пустого тигля, г; t — масса исследуемого вещества, г.

Расхождение между параллельными определениями не должно превышать 0,05%.

### 3. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ

Физико-химические методы получили широкое применение в научных исследованиях, при определении качества сырья и готовой продукции. Они позв

оляют быстро и с достаточной точностью получать результаты. Физико-химические методы подразделяют на несколько групп:

- оптические методы анализа (колориметрия, спектрофотометрия, рефрактометрия, поляриметрия);
- электрохимические (электроанализ, потенциометрия, кондуктометрия, полярография);
- методы, основанные на изучении таких свойств как плотность, вязкость, поверхностное натяжение;
- методы разделения (экстракция, полный обмен, хроматография, диализ, электрофорез).

## 2.12 Лабораторные методы исследования качества мёда

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

### Определение содержания воды и сухих веществ

Каплю жидкого мёда наносят на нижнюю призму рефрактометра РДУ или РЛ и по показателю преломления определяют содержание воды. При температуре выше или ниже 20°C и показателю рефрактометра прибавляют или вычитают 0,00023 на каждый градус. Закристаллизованный мёд сначала подогревают на водяной бане (60°C) до полного расплавления, затем охлаждают и исследуют.

### Определение кислотности

В колбу наливают 100 мл 10%-ного раствора мёда, добавляют 3—5 капель 1%-ного спиртового раствора фенолфталеина и титруют 0,1 н раствором едкого натрия (калия) до появления бледно-розового окрашивания, не исчезающего в течение 10 сек. Титрование проводят дважды. Расхождение в результатах двух определений не должно превышать  $\pm 1$  градус. Кислотность доброкачественного пчелиного мёда составляет 1,0—4,0 градуса. 1 градус кислотности равен 1 мл щелочи, пошедшей на титрование 100 мл раствора мёда.

### Определение фермента диастазы

К 10 мл раствора (1:2) мёда прибавляют 1 мл 1%-ного раствора растворимого крахмала, взбалтывают и держат в водяной бане при 45°C в течение 1 часа. Затем охлаждают и прибавляют 1 мл раствора Люголя. Если в мёде диастазы нет, жидкость окрашивается в синий цвет из-за присутствия неизменного крахмала. При наличии диастазы жидкость потемнеет, но синий цвет не приобретается. Ферменты мёда, в том числе диастаза, разрушаются при нагревании мёда выше 60°C, поэтому нагретый натуральный и искусственный мёд диастазу (как и других ферментов) не содержит.

### Определение диастазной активности

В 11 пробирок разливают 10%-ный раствор мёда и другие компоненты согласно таблицы.

Пробирки закрывают пробками, тщательно взбалтывают и ставят в водяную баню на 1 ч при 40°C ( $\pm 1$ °). Затем в охлажденные до комнатной температуры пробирки приливают по одной капле раствора йода (0,5 г йода, 1 г йодистого калия в 100 мл дистиллированной воды).

В пробирках, где крахмал остался нерасщепленным, содержимое окрашивается в синий цвет—диастазы нет. При наличии небольшого количества диастазы содержимое окрашивается в фиолетовый цвет различной интенсивности, при содержании большого количества диастазы—в темноватый. Последняя слабоокрашенная пробирка перед рядом обесцвеченных (с желтоватым оттенком) соответствует диастазной силе исследуемого мёда.

Диастазное число  $D$  вычисляют по формуле

$$D = Y * 10 / A$$

где  $Y$  — количество 1%-ного раствора крахмала, мл;

$A$  — количество 10%-ного раствора мёда, влитого в пробирку, соответствующее диастазной силе исследуемого мёда;

10—коэффициент пересчета 10%-ного раствора мёда на неразведенный.

**Пример.** Слабая окраска раствора наблюдалась в пробирке 4, где было 2,1 мл 10%-ного раствора мёда и 5 мл раствора крахмала

$$D = 5 * 10 / 2,1 = 23,8$$

В настоящее время диастазные числа регламентированы для каждой республики, области ветеринарным отделом области, края, автономной или союзной республики, но во всех зонах оно должно быть не ниже 5.

Если нет растворимого крахмала, его можно приготовить следующим способом: 250 г картофельного крахмала промыть в 1 л дистиллированной воды, после отстоя воду сливают. В осадок заливают 1,5 л 4%-ного раствора соляной кислоты и выдерживают 1—2 часа, затем смесь фильтруют. Крахмал, собранный с фильтра, многократно промывают дистиллированной водой до нейтральной реакции по лакмусу и высушивают при температуре 90°C.

### **Определение примеси тростникового или свекловичного сахара**

Для установления примеси сахарного песка на предметном стекле готовят тонкие мазки из мёда и просматривают под малым увеличением микроскопа. Кристаллы сахара имеют вид крупных глыбок (квадраты, прямоугольники, фигуры неправильной геометрической формы); кристаллы натурального мёда (глюкозы) игольчатой или звездчатой формы. Видимые при этом округлые образования с черной каймой—пузырьки воздуха.

Если же сахарный песок, добавляют в жидкый мёд, то он быстро выпадает в осадок, что легко распознается органолептически. В необходимых случаях прибегают к микроскопии мазков.

Из густого, хорошо закристаллизованного пчелиного мёда иногда бывает трудно сделать на предметном стекле тонкий мазок. В этом случае на одну из сторон мазка добавляют одну-две капли дистиллированной воды, которая постепенно растворяет кристаллы мёда, после чего нерастворившиеся кристаллы будут хорошо видны.

### **Определение инвертированного сахара**

Основано на свойстве сахаров окисляться в щелочном растворе гексоцианоферрата (III) калия, который при этом восстанавливается до гексоцианоферрата (II) калия.

В качестве индикатора используют метиленовый голубой. В кипящем щелочном растворе малейший избыток сахара восстанавливает индикатор в бесцветное лейкосоединение, что указывает на конец реакции. Получившееся лейкосоединение легко окисляется, переходя в окрашенную форму метиленового голубого.

Существуют два метода определения инвертированного сахара: качественный (пределный) и количественный.

**Пределное содержание инвертированного сахара** определяют следующим образом. В колбочку наливают 10 мл 1%-ного раствора гексоцианоферрата (III) калия, 2,5 мл 10%-ного раствора едкого натрия и 5,8 мл 0,25%-ного раствора мёда (в мерную колбу на 200 мл наливают 5 мл 10%-ного раствора мёда и до метки добавляют дистиллированную воду). Содержимое колбочки нагревают до кипения, кипятят 1 мин и затем добавляют одну каплю 1%-ного раствора метиленового синего.

Если жидкость не обесцвечивается (синяя окраска), в исследуемом мёде инвертированного сахара содержится меньше 70%; такой мёд фальсифицирован и в продажу не допускается. Если жидкость обесцвечивается, значит в мёде инвертированного сахара больше 70%.

Реакцию читают сразу же после добавления к исследуемому раствору метиленового синего. Появление в дальнейшем синего окрашивания во внимание не принимают.

### **Количественное определение инвертированного сахара.**

В колбу наливает 10 мл 10%-ного раствора красной кровяной соли, 2,5 мл 10% -ного раствора едкого натрия, 5 мл 0,25%-ного раствора меда и одну каплю 1%-ного раствора метиленового синего. Смесь перемешивают и нагревают до кипения. При постоянном слабом кипении титруют 0..25 %-ным раствором меда до исчезновения синей, а к концу титрования слегка фиолетовой окраски.

Восстановление метиленовой сини редуцирующими веществами мёда происходит с некоторым запозданием, поэтому титрование ведут со скоростью не более одной капли в 2 секунды окрашивание смеси после остывания в расчет не принимается. Титрование повторяют 2-3 раза и вычисляют средний результат. Расхождение между результатами параллельных исследований не должно превышать 1%. Процент содержания инвертированного сахара в мёде определяют по таблице.

### **Определение примеси (искусственно инвертированного сахара)**

Сущность реакции заключается в том, что при искусственной инверсии распадается часть плодового сахара (фруктоза) и образуется водорастворимое соединение оксиметилфурфурол, который с раствором резоцина на концентрированной соляной кислоте дает вишнево-красное окрашивание.

В фарфоровой ступке 4—6 г мёда тщательно растирают пестиком с 5—10 мл эфира. Приготовленную эфирную вытяжку сливают на часовое стекло и добавляют 5—6 кристаллов резорцина (его можно вносить в ступку в процессе приготовления вытяжки). Эфир испаряется при комнатной температуре. На сухой остаток наносят!—2 капли концентрированной соляной кислоты. При наличии более 10% искусственно инвертированного сахара появляется вишнево-красное окрашивание.

### **Выявление цветочной пыльцы**

Пыльцу определяют микроскопией осадка из раствора мёда после отстоя или центрифugирования. Каплю осадка рассматривают под покровным стеклом при увеличении 40Х7 и несколько закрытой диафрагме. В зависимости от вида растений—медоносов пыльцевые зерна имеют различную форму и цвет (от светло-желтого до темно-коричневого). Присутствие цветочной пыльцы свидетельствует о натуральности мёда.

### **Определение кристаллизации мёда**

На предметном стекле готовят тонкий мазок из мёда и просматривают под малым увеличением микроскопа. Кристаллы натурального мёда игольчатой, звездчатой формы, кристаллы сахара квадратные, прямоугольные и т. д.

### **Определение падевого мёда**

Чтобы отличить падевый мёд от цветочного, применяют качественные и количественные методы исследования. **Качественные реакции** основаны на том, что в результате воздействия некоторых реагентов «падевые» вещества выпадают в осадок (главным образом декстрины). Обычно используют спиртовую реакцию. В пробирке смешивают 1 мл раствора мёда и 10 мл 96%-ного этилового спирта. При этом цветочный мёд дает слабое помутнение (цвет может не изменяться), мёд с примесью пади обусловливает сильное помутнение и появление молочно-белого цвета, падевый мёд—помутнение раствора и образование хлопьевидного осадка.

Эта реакция не показательна для мёда гречишного и верескового, отличающихся большим содержанием азотистых веществ, которые вызывают помутнение и образование осадка. Для постановки реакции нельзя брать меньший объем спирта и другую его концентрацию.

**Количественное определение пади.** В химический стаканчик отвешивают 2,1 г мёда и добавляют 3 мл дистиллированной воды. Полученный раствор нагревают до кипения, затем добавляют 15 мл известковой воды и снова нагревают до кипения. После охлаждения содержимое перемешивают стеклянной палочкой, разливают в две градуированные конические пробирки и центрифугируют 3 мин при 1,2—1,5 тыс. об/мин или в течение 5 мин на ручной центрифуге. Осветленную жидкость из обеих пробирок сливают, осадок в одной пробирке перемешивают палочкой и переносят в другую пробирку. Чтобы весь осадок был перенесен в другую пробирку, стенки стаканчика и первой пробирки смывают просветленной жидкостью,

после чего общий раствор центрифугируют еще 3 мин и измеряют объем осадка по делениям центрифужной пробирки.

Количество пади вычисляют по формуле:

$$X=Y*100/1,5$$

где X— содержание пади, %;

Y—объем осадка в центрифужной пробирке, мл.

#### **Определение примеси сахарной (свекловичной) патоки**

В пробирку наливают 5 мл раствора мёда (1:2) и добавляют 5—10 капель 5%-ного раствора азотнокислого серебра. Помутнение смеси и появление белого осадка свидетельствует о присутствии в мёде свекловичной патоки.

#### **Определение примеси крахмальной патоки**

В пробирку наливают 5 мл профильтрованного раствора мёда (1:2) и добавляют по каплям 10%-ный раствор хлористого бария. Белое помутнение и белый осадок, появившиеся после добавления первых капель реактива, указывают на наличие в мёде крахмальной патоки.

#### **Определение примеси желатина**

В пробирке смешивают 5 мл раствора мёда (1:2) и 5— 10 капель 5%-ного раствора танина. Образование белых хлопьев свидетельствует о наличии в мёде желатина. Помутнение оценивается как отрицательная реакция.

### **2.13 Лабораторные методы исследования качества растительной продукции**

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

#### **1. Исследование свежих плодов и овощей.**

##### *1.1. Определение нитратов.*

Для определения содержания нитратов в свежих овощах, бахчевых и некоторых видах фруктов используют кондуктометрический, ионометрический и фотометрический методы, последний является арбитражным.

При определении кондуктометрическим методом используют нитрат-тестер «Морион-ОК2», ионометрическим - микропроцессорный измеритель нитратов «Микон» или другие аналогичные приборы. Исследования проводят в соответствии с инструкциями по использованию данных приборов.

Исследование продуктов растительного происхождения на содержание нитратов проводят в соответствии с “Ветеринарными методическими указаниями по отбору проб растительной продукции для определения содержания нитратов и остаточных количеств пестицидов” (1991). Данный документ предназначен для всех учреждений и организаций, осуществляющих государственный санитарный надзор и контроль за качеством продукции.

##### 1.1.1. Отбор проб.

Пробы растительных продуктов должны быть отобраны правильно, чтобы достоверно характеризовать качество продукта. Оптимальное число проб и масса отбираемой пробы определяется в зависимости от объема поступившей на реализацию партии (табл. 3).

Таблица 3  
Нормы отбора проб

Наименование продукции	Масса реализуемой партии, кг	Число точечных проб, шт.	Масса объедин. пробы, кг
<b>Капуста, арбузы, тыквы, дыни, кабачки</b>	<b>5-50</b>	<b>1</b>	<b>3</b>
	<b>50-500</b>	<b>3</b>	<b>3-5</b>
	<b>&gt; 500</b>	<b>5</b>	<b>5-10</b>
<b>Свекла, морковь, картофель, томаты, баклажаны, перец, огурцы, яблоки, груши, редька</b>	<b>5-50</b>	<b>3-5</b>	<b>1</b>
	<b>50-500</b>	<b>5-8</b>	<b>1-2</b>
	<b>&gt; 500</b>	<b>5-10</b>	<b>1,5-3</b>
<b>Редис, петрушка, салат, лук перо, лук-репка, укроп</b>	<b>5-10</b>	<b>10-20</b>	<b>0,25-</b>
	<b>10-50</b>	<b>20-30</b>	<b>0,5</b>
	<b>&gt; 50</b>	<b>30-50</b>	<b>0,5-1 1-1,5</b>

1.1.2. Подготовка проб к исследованию.

- Картофель, свекла и другие корнеплоды: моют, вытирают, но не очищают, а лишь срезают несъедобные части (например: у свеклы шейку и тонкий конец корня).
- Капуста: снимают верхние листья, удаляют кочерыжку.
- Луковичные растения: отбрасывают несъедобные части и чешую.
- Томаты, огурцы, кабачки, яблоки, груши: моют, протирают досуха, удаляют плодоножки.

Каждый растительный продукт разрезают по вертикали крестообразно на 4 равные части и 1/4 часть берут для анализа.

- Бахчевые культуры: плоды разрезают вдоль оси на сегменты шириной 6-8 см по окружности. От каждого плода берут по 2-4 сегмента с противоположных сторон. Слой, неупотребляемый в пищу и семена удаляют.

- Зелень (салат, укроп и т.д.): срезают несъедобные части, измельчают ножницами на частицы размером 0,5-1 см.

После предварительной подготовки все отобранные образцы гомогенизируют или перетирают на терке. Тщательно перемешивают и для исследования отбирают 250 г. Из измельченных проб можно отжать сок.

1.1.3. Определение содержания нитратов.

Содержание нитратов определяют ионометрическим методом. при этом нитраты из пробы извлекаются алюмокалиевыми квасцами с последующим измерением концентрации с помощью ионоселективного электрода.

Перед началом работы необходимо изучить паспорт и инструкцию по эксплуатации прибора, убедиться в правильности его подключения и наличия заземления. Для проверки работы прибора и построения градуировочного графика используют растворы сравнения, содержащие различные концентрации азотнокислого калия.

1.1.3.1. Приготовление растворов.

Основной раствор азотнокислого калия с концентрацией  $c(\text{KNO}_3) = 0,1 \text{ моль/дм}^3$  ( $p\text{CNO}_3^- - \lg \text{CNO}_3 = 1$ ). 10,11  $\text{KNO}_3$  растворяют в 1%ном растворе алюмокалиевых квасцов в колбе на 1000 см<sup>3</sup> и объем этим же раствором доводят до метки. Из основного раствора азотнокислого калия готовят растворы сравнения, используя для разбавления 1%-ный раствор алюмокалиевых квасцов.

Чтобы приготовить раствор сравнения с концентрацией  $C(\text{NO}_3^-) = 0,01 \text{ моль/дм}^3$  ( $p\text{CNO}_3^- = 2 \text{ г}$ ) основной раствор разбавляют в 10 раз 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов, т.е. в колбу на 100 см<sup>3</sup> отбирают мерной пипеткой 10 см<sup>3</sup> основного раствора с  $p\text{CNO}_3^- = 1$ , доводят до метки раствором алюмокалиевых квасцов и перемешивают.

Раствор сравнения с концентрацией  $c(\text{NO}_3^-) = 0,001 \text{ моль/дм}^3$ . ( $p\text{CNO}_3^- = 3$ ) готовят путем разбавления раствора  $p\text{CNO}_3^- = 2$  в 10 раз 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов.

Раствор сравнения  $c(\text{NO}_3^-) = 0,0001 \text{ моль/дм}^3$ . ( $p\text{CNO}_3^- = 4$ ) готовят из раствора  $p\text{CNO}_3^- = 3$ , разбавляя его в 10 раз 1%-ным раствором алюмокалиевых квасцов.

Ионоселективный нитратный электрод и хлорсеребряный готовят к работе по инструкции.

Хранят нитратный электрод в течение работы в растворе с концентрацией  $C(\text{NO}_3^-) = 0,0001 \text{ моль/дм}^3$  в перерывах между исследованиями - в растворе  $C(\text{NO}_3^-) = 0,001 \text{ моль/дм}^3$ . Если перерыв превышает 5 суток - высушивают и хранят на воздухе.

Хлорсеребряный электрод хранят в перерывах между работой в дистиллированной воде.

При исследовании, в зависимости от вида, прибор сразу показывает содержание нитратов в мг/кг продукта или же ЭДС (электродвижущая сила) в "МВ" (милливольты), что требует дополнительных расчетов.

#### 1.1.3.2. Построение калибровочного графика.

До начала исследований необходимо построить график, используя растворы сравнения. С этой целью электроды, подготовленные к работе, ополаскивают дистиллированной водой, промокают фильтровальной бумагой и погружают поочередно в растворы сравнения в порядке возрастания концентрации, начиная с наименьшей. После каждого измерения электроды ополаскивают дистиллированной водой и промокают фильтровальной бумагой. Показания прибора - это ЭДС (электродвижущая сила) в "МВ" (милливольты) снимают не раньше, чем через 1 мин. По полученным данным на миллиметровой бумаге строят калибровочный график, который должен иметь вид прямой линии, т.е. величина ЭДС должна находиться в пределах 56 + 3 "МВ". На графике по оси ординат отмечают ЭДС в "МВ", а по оси абсцисс - концентрацию растворов в единицах  $p\text{CNO}_3^-$ , т.е. 1,2,3,4.

#### 1.1.3.3. Проведение измерений.

Навеску измельченного материала или сока массой 10 г взвешивают до второго десятичного знака, переносят в химический стакан, наливают туда 50 см<sup>3</sup> 1%-ного раствора алюмокалиевых квасцов. Перемешивают в течение 3 мин. Затем в образовавшуюся массу помещают подготовленные электроды. Температура исследуемых проб и растворов сравнения должна быть одинаковой.

Для анализа крестоцветных (капуста) к навеске 10 г добавляют 50 см<sup>3</sup> экстрагирующего раствора (10 г алюмокалиевых квасцов растворяют в дистиллированной воде, сюда же вносят 1 г марганцевокислого калия и 0,6 см<sup>3</sup> концентрированной серной кислоты. Смесь взбалтывают до полного растворения всех веществ. Раствор доводят водой до 1000 см<sup>3</sup>. Хранят не более 1 года). Затем 3 мин. перемешивают. При этом добавляют по каплям (2-3 капли) 33%-ный раствор перекиси водорода до обесцвечивания раствора. В суспензии расчеты делают следующим образом. На оси ординат находят показания прибора в "МВ" и из данной точки проводят прямую линию до пересечения с графиком. Затем из этой точки опускают перпендикуляр на ось абсцисс

и отмечают концентрацию нитрат ионов в рСНО3-, полученное значение переводят в массовую долю нитратов мг/кг с помощью специальных таблиц (см. приложение).

Если при использовании сока был получен результат, превышающий допустимый уровень, то окончательный результат получают при исследовании измельченного материала. Вычисления проводят до целых чисел в мг/кг. За окончательный ответ принимают среднее арифметическое двух параллельных определений.

С учетом структуры питания населения республики, климатических, географических, агрохимических особенностей производства растительных пищевых продуктов установлены Министерством здравоохранения БССР максимально допустимые уровни нитратов еще в 1989г.

## **2. Исследование сушеных овощей.**

### *2.1. Определение влаги.*

Исследуемый продукт измельчают, помещают в металлические стаканчики с плотно подогнанными крышками (масса пробы около 10 г) и взвешивают с точностью до 0,1 мг. Стаканчик с навеской (крышка открыта) устанавливают в сушильный шкаф и высушивают при температуре 1300С 40 мин. Исследуют 2 параллельные пробы. Влажность определяют по формуле:

$$X = m_1 - m_2 \times 100,$$

где:  $m_1$  - масса пробы до высушивания, г;

$m_2$  - масса пробы после высушивания, г.

### *2.2. Определение ферромагнитных примесей.*

Исследуемый продукт массой 200 г рассыпают тонким слоем на листе бумаги и проводят над ним подковообразным магнитом (подъемной силой не менее 0,5 кг) на расстоянии 1 см. Затем собирают прилипшие к магниту частицы и взвешивают с точностью до 1,0 мг.

*2.3. Определение содержания минеральных примесей* (песка) проводят путем осаждения их в воде, для чего в сосуд с навеской продукта наливают воду и дают отстояться - песок оседает на дно.

*2.4. для определения наличия других посторонних примесей* 200 г продукта помещают на стекло, положенное на белую бумагу, и с помощью пинцета пробу разбирают по частям.

*2.5. Зарожденность вредителями* определяют при просмотре через лупу тонкого слоя овощей, сухих фруктов, рассыпанных на стекле с подложенной под него темной бумагой. Обнаруженных насекомых (взрослые формы, личинки, коконы) собирают в пробирку для определения их вида.

## **3. Исследование квашеных, соленых и маринованных овощей.**

### *3.1. Определение количества рассола по отношению к общей массе продукта.*

Пробу помещают на сито и дают стечь рассолу (без отжима) в течение 15 мин. Затем взвешивают отдельно рассол и продукт и производят вычисления по формуле:

$$X = M_1 / M_2,$$

где:  $X$  - содержание определяемой части, %;

$M_1$  - масса нетто, г;

$M_2$  - масса составной части, г.

### *3.2. Определение кислотности рассола и маринада (в пересчете на молочную кислоту).*

В мерную колбу вместимостью 250 см<sup>3</sup> вносят 20 см<sup>3</sup> рассола (маринада), доливают до метки дистиллированной водой и хорошо перемешивают. Затем 50 см<sup>3</sup> разведенного рассола (маринада) переносят в колбу для титрования, добавляют 2-3 капли 1%-ного раствора фенолфталеина и титруют 0,1 N раствором гидроокиси натрия (NaOH) или калия (KOH) до

стойкого розового окрашивания. Процентное содержание молочной кислоты (Х) рассчитывают по формуле:

$$X = a \times 0,009 \times 250 \times 100 \text{ или } X = a \times 0,225,$$

$$20 \times 50$$

где: Х - кислотность рассола (маринада), %;

а - количество 0,1%-ного раствора гидроокиси натрия (калия), израсходованное на титрование, см<sup>3</sup>;

0,009 - коэффициент пересчета на молочную кислоту.

Расхождение между двумя параллельными определениями не должно превышать 0,02%.

За результат принимают среднее арифметическое двух определений.

3.3. *Определение содержания хлорида натрия осуществляют аргентометрическим методом.*

3.3.1. Исследование можно провести после определения в пробе рассола (маринада) кислотности. Для этого к нейтрализованной пробе (по окончании титрования раствором гидроокиси натрия или калия) добавляют 1 см<sup>3</sup> 10%-ного раствора хромовокислого калия и проводят титрование 0,1 N раствором азотнокислого серебра до появления стойкого кирпично-красного (оранжевого) окрашивания. Содержание хлористого натрия вычисляют по формуле:

$$X = a \times 0,00585 \times 250 \times 100 \text{ или } X = a \times 0,14625,$$

$$20 \times 50$$

где: Х - содержание хлористого натрия, %;

а - количество 0,1 N раствора азотнокислого серебра, израсходованное на титрование, см<sup>3</sup>;

0,00585 - коэффициент пересчета на хлористый натрий.

За конечный результат принимают среднее арифметическое двух параллельных определений, расхождение между которыми не должно превышать 0,1%.

3.3.2. Второй метод: к 1 см<sup>3</sup> отфильтрованного рассола (маринада) добавляют 10 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и индикатор - 3-5 капель 10%-ного водного раствора хромовокислого калия (K<sub>2</sub>Cr<sub>2</sub>O<sub>4</sub>) и титруют раствором азотнокислого серебра (29,064 AgNO<sub>3</sub> на 1 дм<sup>3</sup> дистиллированной воды) до появления стойкого кирпично-красного окрашивания.

Процентное содержание хлорида натрия (Х) рассчитывают по формуле:

$$X = a \times 0,01 \times 100,$$

где : а - количество раствора азотнокислого серебра, израсходованного на титрование, см<sup>3</sup>;

0,01 - коэффициент пересчета на хлористый натрий.

#### 4. Исследование зерна.

##### 4.1. *Определение влажности.*

Размалывают 30 г зерна, взвешивают в бюксах 2 навески по 5 г каждая и подвергают их сушке в сушильном шкафу при температуре 1300С в течение 40 мин. По окончании высушивания расчеты ведут по общепринятой формуле (см. п. ) отдельно для каждой навески. Среднее из двух определений принимают за влажность пробы зерна, которое выражается с точностью до 0,1%.

##### 4.2. *определение примесей.*

Навеску массой 1000 г разбирают на зерна основной культуры и отход. Отход разбирают на следующие фракции:

- мелкие и щуплые зерна основной культуры;

- раздавленные зерна;

- проросшие зерна;
- загнившие зерна;
- битые зерна;
- семена сорных растений;
- семена других культурных растений;
- головневые мешочки, комочки, колоски; склероции спорыни и др. грибы; галлы пшеничной нематоды;
- минеральная примесь;
- плодовые и семенные оболочки;
- живые и мертвые вредители.

#### *4.3. Определение металломагнитных примесей.*

Пробу муки рассыпают тонким слоем на лист бумаги или стекло и проводят магнитом по 2-3 раза в разных направлениях. Перед каждой такой операцией муку перемешивают и снова выравнивают тонким слоем. Собранные металлопримеси взвешивают на аналитических весах.

#### *4.4. Определение посторонних примесей и спорыни.*

В чистую сухую пробирку помещают 1 г муки, приливают 6-8 см<sup>3</sup> хлороформа (с удельным весом 1,48), пробирку закрывают пробкой, содержимое хорошо взбалтывают и отстаивают 30 мин. Песок, минеральные примеси и куколь в виде черных частиц оседают на дно пробирки. Спорыня вместе с частями семян растений и отрубями остается на поверхности. Затем в пробирку добавляют 3-4 см<sup>3</sup> 95%-ного этилового спирта и содержимое вновь перемешивают. Частицы семян сорных растений вместе с отрубями опускаются на дно, а спорыня остается на поверхности жидкости. После добавления в содержимое пробирки 3 капель 20%ной серной кислоты черные частицы спорыни окаймляются розово-фиолетовым кольцом.

### **5. Радиометрический анализ**

С учетом сложившейся радиационной обстановки в РБ вся продукция растениеводства, реализуемая на рынках, делится на 3 зоны:

1. Продукция производимая в зоне А - территория, где возникло долговременное загрязнение радионуклидом цезия 137 более 1 ки/км<sup>2</sup> (Толочинский район Витебской области - 200га).
2. Продукция производимая в зоне Б - зоне вероятного радиационного воздействия выбросов Игналинской АЭС (Браславский район Витебской области).
3. Продукция производимая в зоне В - территория не отнесенная к зонам А и Б.

Радиационный контроль за содержанием радионуклидов цезия 137 осуществляется в соответствии с требованиями ГН 10 - 117-99 (РДУ-99).

Вся продукция растениеводства, доставленная для реализации из зоны А, исследуется согласно (Методике экспрессного радиометрического определения по гамма-излучению ОА (объемной активности) и УА (удельной активности) радионуклидов цезия в воде, почве, продуктах питания, продуктах животноводства и растениеводства радиометрами РКГ - 01, 02, 02С, 03, утвержденной МСХ и П РБ 10.06.94г.

#### *5.1. Отбор проб*

Растительные продукты, доставленные из зоны А исследуют постоянно, из зоны Б и В - выборочно. Однако лесные ягоды, грибы, орехи, луговую зелень - контролируют каждую партию не зависимо от зоны.

Перед отбором проб устанавливают однородность подлежащей контролю партии продукции. Для этого измеряют уровень  $\gamma$ -излучения с помощью дозиметра, имеющего

достаточную чувствительность. При этом соблюдают постоянное расстояние (1-2 см) между детектором и исследуемым продуктом.

Партия считается однородной если результаты измерений в разных точках исследуемой партии отличаются не более, чем в 2 раза.

Если партия неоднородна, то необходимо провести сортировку продукции по 3-ем степеням активности: выделяя группы с низким, средним и высоким уровнем радиоактивности.

Количество образцов, предназначенных для проведения радиометрического анализа определяется величиной при весе:

- от 1 кг до 500 кг - 1 образец;
- от 500 кг до 3 т - 2 образца;
- от 3 т до 5 т - 3 образца
- от 5 т до 10 т - 5 образцов и т. д.

Для радиометрического контроля с помощью радиометров масса средней пробы должна быть не менее 2 кг.

Если зерно, семена, бобовые доставлены в мешках, то количество мешков, из которых должны быть отобраны пробы зависит от величины партии: д

- до 10 шт. - из каждого второго мешка;
- от 11 до 100 шт. - из 5 мешков + 5% - от количества мешков в партии;
- более 100 шт. из 10 мешков + 2,5% от количества мешков в партии.

Из каждого взятого мешка берут точечные пробы, объединенная пробы - не менее 2 кг. Масса средней пробы - 2 + 0,1 кг.

Из корнеплодов, клубнеплодов, картофеля отбирают точечные пробы по диагонали боковой поверхности борта, насыпи или средней линии автомашины и т. д. через равные расстояния на глубине 20-30 см в 3 точках. Соединяя точечные пробы получают объединенную, из которой выделяют среднюю для анализа массой не менее 1-1,5 кг.

Из небольших партий продуктов точечные пробы берут в 4-5 местах. Объединенная пробы не должна превышать по массе или объему 3-х кратное количество, необходимое для измерения на соответствующем приборе.

Перед проведением анализа проводят подготовку проб: клубни, корнеплоды, зелень, ягоды, фрукты промывают проточной водой, подсушивают. Несъедобные части удаляют.

## 5.2. Проведение измерений.

Перед началом измерений радиометр подготавливают к работе в соответствии с его техническим описанием и инструкцией по эксплуатации. Выбирают тип измерительной кюветы и объем ее заполнения. От максимального объема кюветы зависит номинальный объем пробы: в сосуд Маринелли объемом 1,1 л необходимо 0,5-1 л продукта; в упаковку от зубного порошка объемом 0,13 л - 0,1 л продукта.

Прежде чем исследовать продукт проводят определение фона с незаполненной кюветой до автоматической остановки радиометра. Показания фона устанавливают каждый день и регистрируют их в специальном журнале для контроля за загрязненностью защитного домика или измерительных кювет.

После измерения фона кюветы заполняют пробой до выбранного номинального объема. На весах определяют массу пробы. Если определяют УА весы должны иметь нормированную погрешность. Номинальный объем пробы не должен отличаться от требуемого методикой более чем на + 10%, а масса должна быть измерена с погрешностью не более + 2%. Кюветы устанавливают в прибор, на котором отмечают объем пробы и вес в граммах, затем проводят измерения.

1. Измерения заканчиваются автоматически по достижении заданной статистической погрешности или вручную клавишей «Стоп». После нажатия на клавишу «Единицы измерения» на индикаторе появляются значения УА (ОА) в КИ/кг и статистическая погрешность в %.

2. Если прибор показывает на индикаторе 3,75 БК/кг и погрешность 99% - это говорит о том, что проба радиационно чистая, на уровне фона.

3. При получении УА исследуемой продукции в величинах близких к РДУ-99 необходимо повторить измерения на других пробах или на этой же пробе. Заключение делают по среднему из 3 значений.

4. Для оценки продукции с другой плотностью начальные и конечные значения диапазона измерения умножают на безразмерный коэффициент, рассчитанный по формуле:

$$K_p = V_m \times K_p / M, \text{ где}$$

$V_m$  - номинальный объем заполнения кюветы (берут из таблицы);

$K_p$  - поправка на плотность измеряемой продукции (табличное значение);

$M$  - масса пробы, кг

После каждого измерения проводят дезактивацию кювет, промывая их теплой водой и протирая ватным тампоном со спиртом. Блок детектирования и внутреннюю поверхность защитного домика дезактивируют только спиртом.

Результаты контроля регистрируют в журнале установленной формы на каждый вид продукта. Кроме этого ведут журнал контроля мощности экспозиционной дозы и журнал условий ведения радиационного контроля (относительная влажность, температура, гамма-фон). В соответствии с результатами контроля выдают заключение по содержанию цезия 137.

На «чистую» продукцию выдается этикетка сроком на 2 дня. Если продукция не реализована за это время этикетка продлевается без радиологического исследования, но с дополнительной органолептической оценкой.

Растительные продукты с содержанием радионуклидов превышающим ДУ подлежат изъятию и утилизации или захоронению. Все поступившие в лабораторию на исследование пробы после проведения анализа владельцам не возвращаются, а подлежат утилизации без оформления актов на списание.

## 2.14 Лабораторные методы исследования качества яиц

При изучении вопроса необходимо обратить внимание на следующие особенности.

Ветеринарно-санитарной экспертизе подлежат общее количество отобранных яиц. Проводится внешний осмотр, овоскопия, люминисцентный анализ, определение массы, возраста яиц. При сомнительных результатах яйца разбивают и исследуют их содержимое.

При внешнем осмотре обращают внимание на чистоту скорлупы, ее цвет, целостность. У доброкачественных яиц скорлупа чистая, целая, крепкая. У яичных пород кур скорлупа белого цвета, у мясных – коричневая или соломенно-желтого. При заболеваниях кур (болезнь Марека, Гамборо) она может быть шероховатой, морщинистой, тонкой. Допускается на скорлупе диетических яиц наличие единичных точек или полос, а на скорлупе столовых яиц точек и полос (следов от соприкосновения яйца с полом клетки или транспортера для сбора яиц) не более 1\8 их поверхности. На скорлупе яиц не допускается наличие кровяных пятен и помета.

При определении **овоскопии** определяют величину воздушной камеры (пуги), состояние желтка, белка, плотность скорлупы и пороки яиц. Высоту воздушной камеры измеряют при помощи шаблона – измерителя. Иногда в скорлупе при просвечивании находят более светлые

пятна, они образуются в результате неравномерного отложения коллагена, что не оказывает влияние на качество яиц.

#### Люминесцентный анализ

Яйца просматривают в потоке ультрафиолетовых лучей флюороскопа под углом 40-45°. Свежие яйца, не загрязнённые микроорганизмами, флюоресцируют ярко малиновым светом. При длительном хранении старые яйца светятся розовым или светло-фиолетовым светом, не свежие яйца сине-фиолетовым или синим светом, с заметными тёмными точками и пятнами.

#### Определение возраста яиц

Возраст яиц после снесения можно установить по плотности, которая снижается по мере их старения. Свежеснесённое яйцо имеет плотность 1,085 г/см<sup>3</sup>, в возрасте 7 дней – 1,071, 14 дней – 1,058, 21 день – 1,047, 28 дней – 1,031 г/см<sup>3</sup>. Учитывая это готовят растворы поваренной соли следующей концентрации:

1 раствор – 500 мл. дист. H<sub>2</sub>O, 60 г чистой столовой поваренной соли. Получают раствор плотностью 1,073 см<sup>3</sup> при 20° С. В нём яйца в возрасте до 7 дней тонут, более старые плавают.

2 Раствор – 250 мл 1 Раствора, 250 мл дист. H<sub>2</sub>O. Получают раствор плотностью 1,055 г/см<sup>3</sup>. В нем тонут яйца в возрасте 7 и 14 дней плавают более старые. (3х недельные).

3 Раствор – 250 мл 2 Раствора, 250 мл дист. H<sub>2</sub>O. Получают раствор плотностью 1,037 г/см<sup>3</sup>. В нем тонут 7,14,21 дневные яйца, более старые плавают.

4 Раствор – 250 мл 3 Раствора, 250 мл дист. H<sub>2</sub>O. Получают раствор плотностью 1,020 г/см<sup>3</sup>. В нем тонут 28 дневные яйца, более старые плавают.

### **3. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДГОТОВКЕ К ЗАНЯТИЯМ**

#### **3.1 Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Ветеринарные лаборатории располагаются, как правило, в отдельно стоящих зданиях (комплексе зданий). Допускается с разрешения органов ветеринарного надзора размещение лаборатории в одном здании с ветеринарной лечебницей (станцией) или лабораторного корпуса в блоке со зданием лечебницы (станции) при условии изоляции производственных помещений лаборатории от других помещений. Размещение на территории или в здании лаборатории других учреждений и организации запрещается.

Размещение на территории лаборатории здании вивария, склада ГСМ, склада дезинфицирующих средств и других вспомогательных помещениях проектируют с учетом обеспечения соответствующих условий безопасности.

Виварии для содержания здоровых (незараженных) и подопытных (зараженных) животных должен размещаться в обособленном помещении или в отдельно стоящем здании.

При проектировании помещений лаборатории необходимо обеспечить изоляцию:

- а) помещений для приема патологического материала, вскрычной, вивария, а также вирусологического и радиологического отделов от остальных подразделений;
- б) помещений для изолятора и карантина в виварии от остальных помещений вивария;
- в) между кормокухней, секциями для животных и дезинфекционно-моечным отделением вивария.

В отдельных случаях при размещении вивария для зараженных животных в основном лабораторном корпусе помещения этого вивария должны быть полностью изолированы от других подразделений.

Набор и площадь помещений лабораторного корпуса определяются характером и объемом проводимых исследований и зависят от зоны деятельности лабораторий (хозяйство, район, область, край, республика).

В лаборатории необходимо соблюдать принцип разделения помещений, в которых непосредственно проводится работа с инфицированным материалом, с ядовитыми химическими веществами, а также радиологические исследования, и помещений, в которых проводятся другие работы, не связанные с вредными условиями.

Для выполнения следующих видов лабораторных работ обязательно требуются отдельные изолированные помещения (комнаты):

- а) бактериологических исследований;
- б) вирусологических исследований;
- в) серологических исследований;
- г) исследований кожевенного сырья на сибирскую язву;
- д) паразитологических исследований;
- е) химических, химико-токсикологических исследований;
- ж) радиологических исследований;
- з) микологических исследований;
- и) гематологических исследований;
- к) биохимических исследований;
- л) гистологических исследований;
- м) приема патологического и других материалов в лаборатории;

- н) вскрытия трупов животных и обработки материала, поступившего на исследование (вскривочная, секционная);
  - о) содержания здоровых лабораторных животных;
  - п) заражения подопытных животных, их содержания, наблюдения за ними;
  - р) мойки, обеззараживания (автоклавирования) посуды, инвентаря и других предметов (моично-дезинфекционная);
    - с) приготовления питательных сред, растворов и др.;
    - т) производства биологических препаратов, микроэлементов, лекарственных средств.

Расположение соответствующих помещений лабораторного корпуса определяется последовательностью работы по приему материала, его предварительной обработке, исследованию, обеззараживанию инфицированного материала и инвентаря, а также по обезвреживанию посуды и инвентаря, используемых для работы с ядовитыми химическими веществами.

Во всех отделах (подразделениях), в которых проводится работа с культурами возбудителей инфекционных болезней (бактерии, вирусы, грибы), обязательно устройство и оборудование изолированных боксов (см. п. 7).

Отделы вирусологический, химико-токсикологический (химический), биохимический, радиологический, бактериологический, серологический должны состоять не менее чем из двух комнат, одна из которых служит вспомогательным помещением (лаборантской для подготовки материала).

При проектировании здания лаборатории необходимо предусматривать оптимальную площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (а, б, в, г, д, е, ж), от 12,5 до 25–30 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–5 м, длине 5–6 и высоте 3–3,5 м.

Площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (з, и, к, л, м, н, о, п, р, с), должна составлять от 12,5 до 18 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–3 м и длине 5–6 м.

В каждом конкретном случае площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8, устанавливается в зависимости от применяемого оборудования, степени механизации производственных процессов и объема работ по специальным заданиям на проектирование.

Площадь остальных помещений определяется также специальными заданиями.

Полы в помещениях вирусологического, бактериологического, серологического, химического, радиологического и производственного отделов и в коридорах должны быть из водонепроницаемого материала (линолеум или пластик).

Полы во вскрывочной, автоклавной, моечной, равно как и в помещениях вивария, должны быть водонепроницаемые (бетонные, цементные или плиточные), с отмазкой и иметь уклон к отверстиям или желоба канализации.

Стены помещений вирусологического и производственного отделов, вскрывочной, моечной, автоклавной и вивария от пола до потолка или на высоту не ниже 2 м должны быть покрыты глазурованной плиткой. Потолки в указанных помещениях, а также стены и потолки в остальных помещениях и коридорах окрашиваются глифталевой или масляной краской.

Стыки отделки стен, пола и потолка в виварии, вскрывочной, моечной и автоклавной должны иметь закругления (галтели) для удобства уборки и санитарной обработки.

Двери во всех производственных помещениях должны быть гладкими, без выступов, окрашенными масляной или глифталевой краской.

Все помещения лаборатории должны иметь центральное отопление естественное и искусственное освещение. Светильники и арматура закрытого типа должны быть доступны для

влажной очистки. Естественное и искусственное освещение производственных и бытовых помещений лаборатории должно соответствовать требованиям санитарных норм и правил.

При проектировании в помещениях лаборатории следует предусмотреть оборудование приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей необходимые кратность воздухообмена и микроклиматические условия. Требования к устройству вентиляции определяются строительными нормами и правилами.

Помещения лаборатории (за исключением административных кабинетов) должны иметь подводку горячей и холодной воды и быть присоединены к канализации. Установка в помещениях санитарно-технического оборудования должна обеспечивать свободный подход персонала и удобство для уборки и обработки помещений.

Магистральные короба приточно-вытяжной вентиляции, электропитание, водопроводно-канализационные трубы должны располагаться в специальных нишах коридоров, имеющих свободный доступ к ним во время профилактических осмотров и ремонта.

Умывальники в производственных помещениях необходимо оборудовать смесителями холодной и горячей воды. Непосредственно около раковин устанавливают бутыли с тубусом, в которых должен постоянно быть дезинфицирующий раствор.

Поверхность лабораторных столов покрывают пластиком.

### **3.2 Правила приема патологического и других материалов на исследование**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Патологический и другие поступающие на исследование материалы в отделы (подразделения) лаборатории должен принимать один ответственный работник. Он проходит инструктаж по технике безопасности в каждом из подразделений лаборатории.

В районных и межрайонных ветеринарных лабораториях принимать патологический материал и кровь могут лаборанты соответствующих подразделений.

В каждом лабораторном корпусе должен быть отдельный вход (дверь) для внесения патологических и других поступающих на исследование материалов, ведущий в специальную комнату для их приема и во вскрывочную. Комнату отделяют от прихожей (тамбура) дверью, в которой имеется окно со створками.

Приемная комната должна быть изолирована от других помещений лаборатории запирающейся дверью с окном.

В приемной комнате оборудуют раковину с кранами, открывающимися нажимом локтя, а также устанавливают 2–3 стола (или стеллажи), покрытые оцинкованным железом или пластиком, устойчивым к щелочам и кислотам, шкаф для спецодежды. Здесь же хранят растворы дезсредств.

Материал передают соответствующим отделам (специалистам) лаборатории через окно с плотно закрывающимися створками.

Внутренняя поверхность подоконника этого окна должна быть покрыта щелоче-кислотостойким и термостойким материалом (пластиком).

Лаборант, ответственный за приемку патологического материала, должен быть обеспечен спецодеждой (халат, колпак, резиновые сапоги или галоши, резиновые перчатки и др.), мылом, полотенцем и дезраствором.

Лаборант должен зарегистрировать поступивший материал и, выяснив, с какой целью он доставлен и характер требуемых исследований, принять и осторожно расставить материал в

закрепленные за подразделениями лотки, гнездные контейнеры (железные ящики) или штативы на соответствующих столах (стеллажах).

Если во время приема и расстановки материала его случайно пролили или обнаружили подтекание жидкости, то необходимо немедленно переложить материал в стерильную посуду, а загрязненные и соприкасавшиеся с ним поверхности обработать дезраствором или тщательно профламбировать. При этом лаборант должен сообщить о случившемся соответствующему специалисту.

Даже в случае большой загруженности лаборатории (при массовых серологических исследованиях крови) поручать нарочным, доставившим материал, расстановку его в штативы и контейнеры запрещается. При необходимости выделяют дополнительно лаборанта из соответствующего подразделения.

Приемное помещение соединяют телефоном или сигнализацией с подразделениями лаборатории.

Патологический и другой материал из приемной разрешается доставлять в подразделения только их сотрудникам.

Лотки, штативы, контейнеры возвращаются в приемную только после их обеззараживания непосредственно в подразделениях. В необходимых случаях их подвергают автоклавированию в автоклавной.

В конце рабочего дня лаборант, ответственный за прием патологического материала, должен продезинфицировать внутреннюю поверхность окон (служащих для приема и передачи материала) и поверхность столов (стеллажей), а при каждом выходе из помещения снимать спецодежду и тщательно обрабатывать дезраствором руки, затем хорошо вымыть их теплой водой с мылом.

### **3.3 Территория и производственные помещения лаборатории**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Для каждой ветеринарной лаборатории отводится участок с расчетом размещения на нем необходимых производственных и вспомогательных зданий и сооружений.

Территория ветеринарной лаборатории должна соответствовать по размерам и характеру местности нормам технологического проектирования ветеринарных объектов.

Территория ветеринарной лаборатории должна быть ограждена забором.

Проезды, пешеходные проходы и подъезды к производственным зданиям и другим объектам на территории лаборатории должны иметь твердое влагонепроницаемое покрытие и стоки.

Въезд постороннего транспорта и вход посторонних лиц на территорию лаборатории запрещается.

Территория лаборатории в ночное время должна освещаться и охраняться.

Администрация лаборатории обязана обеспечить содержание территории в надлежащем санитарном состоянии.

Ветеринарные лаборатории располагаются, как правило, в отдельно стоящих зданиях (комплексе зданий). Допускается с разрешения органов ветеринарного надзора размещение лаборатории в одном здании с ветеринарной лечебницей (станцией) или лабораторного корпуса в блоке со зданием лечебницы (станции) при условии изоляции производственных помещений лаборатории от других помещений. Размещение на территории или в здании лаборатории других учреждений и организаций запрещается.

Размещение на территории лаборатории здания вивария, склада ГСМ, склада дезинфицирующих средств и других вспомогательных помещениях проектируют с учетом обеспечения соответствующих условий безопасности.

Виварии для содержания здоровых (незараженных) и подопытных (зараженных) животных должен размещаться в обособленном помещении или в отдельно стоящем здании.

При проектировании помещений лаборатории необходимо обеспечить изоляцию:

- а) помещений для приема патологического материала, вскрычной, вивария, а также вирусологического и радиологического отделов от остальных подразделений;
- б) помещений для изолятора и карантина в виварии от остальных помещений вивария;
- в) между кормокухней, секциями для животных и дезинфекционно-моечным отделением вивария.

В отдельных случаях при размещении вивария для зараженных животных в основном лабораторном корпусе помещения этого вивария должны быть полностью изолированы от других подразделений.

Набор и площадь помещений лабораторного корпуса определяются характером и объемом проводимых исследований и зависят от зоны деятельности лабораторий (хозяйство, район, область, край, республика).

В лаборатории необходимо соблюдать принцип разделения помещений, в которых непосредственно проводится работа с инфицированным материалом, с ядовитыми химическими веществами, а также радиологические исследования, и помещений, в которых проводятся другие работы, не связанные с вредными условиями.

Для выполнения следующих видов лабораторных работ обязательно требуются отдельные изолированные помещения (комнаты):

- а) бактериологических исследований;
- б) вирусологических исследований;
- в) серологических исследований;
- г) исследований кожевенного сырья на сибирскую язву;
- д) паразитологических исследований;
- е) химических, химико-токсикологических исследований;
- ж) радиологических исследований;
- з) микологических исследований;
- и) гематологических исследований;
- к) биохимических исследований;
- л) гистологических исследований;
- м) приема патологического и других материалов в лаборатории;
- н) вскрытия трупов животных и обработки материала, поступившего на исследование (вскривочная, секционная);
- о) содержания здоровых лабораторных животных;
- п) заражения подопытных животных, их содержания, наблюдения за ними;
- р) мойки, обеззараживания (автоклавирования) посуды, инвентаря и других предметов (моечно-дезинфекционная);
- с) приготовления питательных сред, растворов и др.;
- т) производства биологических препаратов, микроэлементов, лекарственных средств.

Расположение соответствующих помещений лабораторного корпуса определяется последовательностью работы по приему материала, его предварительной обработке, исследованию, обеззараживанию инфицированного материала и инвентаря, а также по

обезвреживанию посуды и инвентаря, используемых для работы с ядовитыми химическими веществами.

Во всех отделах (подразделениях), в которых проводится работа с культурами возбудителей инфекционных болезней (бактерии, вирусы, грибы), обязательно устройство и оборудование изолированных боксов (см. п. 7).

Отделы вирусологический, химико-токсикологический (химический), биохимический, радиологический, бактериологический, серологический должны состоять не менее чем из двух комнат, одна из которых служит вспомогательным помещением (лаборантской для подготовки материала).

При проектировании зданий лаборатории необходимо предусматривать оптимальную площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (а, б, в, г, д, е, ж), от 12,5 до 25–30 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–5 м, длине 5–6 и высоте 3–3,5 м.

Площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (з, и, к, л, м, н, о, п, р, с), должна составлять от 12,5 до 18 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–3 м и длине 5–6 м.

В каждом конкретном случае площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8, устанавливается в зависимости от применяемого оборудования, степени механизации производственных процессов и объема работ по специальным заданиям на проектирование.

Площадь остальных помещений определяется также специальными заданиями.

Полы в помещениях вирусологического, бактериологического, серологического, химического, радиологического и производственного отделов и в коридорах должны быть из водонепроницаемого материала (линолеум или пластик).

Полы во вскрычной, автоклавной, моечной, равно как и в помещениях вивария, должны быть водонепроницаемые (бетонные, цементные или плиточные), с отмазкой и иметь уклон к отверстиям или желоба канализации.

Стены помещений вирусологического и производственного отделов, вскрычной, моечной, автоклавной и вивария от пола до потолка или на высоту не ниже 2 м должны быть покрыты глазурованной плиткой. Потолки в указанных помещениях, а также стены и потолки в остальных помещениях и коридорах окрашиваются глифталевой или масляной краской.

Стыки отделки стен, пола и потолка в виварии, вскрычной, моечной и автоклавной должны иметь закругления (галтели) для удобства уборки и санитарной обработки.

Двери во всех производственных помещениях должны быть гладкими, без выступов, окрашенными масляной или глифталевой краской.

Все помещения лаборатории должны иметь центральное отопление естественное и искусственное освещение. Светильники и арматура закрытого типа должны быть доступны для влажной очистки. Естественное и искусственное освещение производственных и бытовых помещений лаборатории должно соответствовать требованиям санитарных норм и правил.

При проектировании в помещениях лаборатории следует предусмотреть оборудование приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей необходимые кратность воздухообмена и микроклиматические условия. Требования к устройству вентиляции определяются строительными нормами и правилами.

Помещения лаборатории (за исключением административных кабинетов) должны иметь подводку горячей и холодной воды и быть присоединены к канализации. Установка в помещениях санитарно-технического оборудования должна обеспечивать свободный подход персонала и удобство для уборки и обработки помещений.

Магистральные короба приточно-вытяжной вентиляции, электропитание, водопроводно-канализационные трубы должны располагаться в специальных нишах коридоров, имеющих свободный доступ к ним во время профилактических осмотров и ремонта.

Умывальники в производственных помещениях необходимо оборудовать смесителями холодной и горячей воды. Непосредственно около раковин устанавливают бутыли с тубусом, в которых должен постоянно быть дезинфицирующий раствор.

Поверхность лабораторных столов покрывают пластиком.

### **3.4 Территория лаборатории**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Для каждой ветеринарной лаборатории отводится участок с расчетом размещения на нем необходимых производственных и вспомогательных зданий и сооружений.

Территория ветеринарной лаборатории должна соответствовать по размерам и характеру местности нормам технологического проектирования ветеринарных объектов.

Территория ветеринарной лаборатории должна быть ограждена забором.

Проезды, пешеходные проходы и подъезды к производственным зданиям и другим объектам на территории лаборатории должны иметь твердое влагонепроницаемое покрытие и стоки.

Въезд постороннего транспорта и вход посторонних лиц на территорию лаборатории запрещается.

Территория лаборатории в ночное время должна освещаться и охраняться.

Администрация лаборатории обязана обеспечить содержание территории в надлежащем санитарном состоянии.

### **3.5 Производственные помещения, их характеристика и санитарно-гигиенические требования к отделке помещений**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Ветеринарные лаборатории располагаются, как правило, в отдельно стоящих зданиях (комплексе зданий). Допускается с разрешения органов ветеринарного надзора размещение лаборатории в одном здании с ветеринарной лечебницей (станцией) или лабораторного корпуса в блоке со зданием лечебницы (станции) при условии изоляции производственных помещений лаборатории от других помещений. Размещение на территории или в здании лаборатории других учреждений и организаций запрещается.

Размещение на территории лаборатории здания вивария, склада ГСМ, склада дезинфицирующих средств и других вспомогательных помещениях проектируют с учетом обеспечения соответствующих условий безопасности.

Виварии для содержания здоровых (незараженных) и подопытных (зараженных) животных должен размещаться в обособленном помещении или в отдельно стоящем здании.

При проектировании помещений лаборатории необходимо обеспечить изоляцию:

а) помещений для приема патологического материала, вскрычной, вивария, а также вирусологического и радиологического отделов от остальных подразделений;

б) помещений для изолятора и карантина в виварии от остальных помещений вивария;

в) между кормокухней, секциями для животных и дезинфекционно-моечным отделением вивария.

В отдельных случаях при размещении вивария для зараженных животных в основном лабораторном корпусе помещения этого вивария должны быть полностью изолированы от других подразделений.

Набор и площадь помещений лабораторного корпуса определяются характером и объемом проводимых исследований и зависят от зоны деятельности лабораторий (хозяйство, район, область, край, республика).

В лаборатории необходимо соблюдать принцип разделения помещений, в которых непосредственно проводится работа с инфицированным материалом, с ядовитыми химическими веществами, а также радиологические исследования, и помещений, в которых проводятся другие работы, не связанные с вредными условиями.

Для выполнения следующих видов лабораторных работ обязательно требуются отдельные изолированные помещения (комнаты):

- а) бактериологических исследований;
- б) вирусологических исследований;
- в) серологических исследований;
- г) исследований кожевенного сырья на сибирскую язву;
- д) паразитологических исследований;
- е) химических, химико-токсикологических исследований;
- ж) радиологических исследований;
- з) микологических исследований;
- и) гематологических исследований;
- к) биохимических исследований;
- л) гистологических исследований;
- м) приема патологического и других материалов в лаборатории;
- н) вскрытия трупов животных и обработки материала, поступившего на исследование (вскрывочная, секционная);
- о) содержания здоровых лабораторных животных;
- п) заражения подопытных животных, их содержания, наблюдения за ними;
- р) мойки, обеззараживания (автоклавирования) посуды, инвентаря и других предметов (моечно-дезинфекционная);
- с) приготовления питательных сред, растворов и др.;
- т) производства биологических препаратов, микроэлементов, лекарственных средств.

Расположение соответствующих помещений лабораторного корпуса определяется последовательностью работы по приему материала, его предварительной обработке, исследованию, обеззараживанию инфицированного материала и инвентаря, а также по обезвреживанию посуды и инвентаря, используемых для работы с ядовитыми химическими веществами.

Во всех отделах (подразделениях), в которых проводится работа с культурами возбудителей инфекционных болезней (бактерии, вирусы, грибы), обязательно устройство и оборудование изолированных боксов (см. п. 7).

Отделы вирусологический, химико-токсикологический (химический), биохимический, радиологический, бактериологический, серологический должны состоять не менее чем из двух комнат, одна из которых служит вспомогательным помещением (лаборантской для подготовки материала).

При проектировании здания лаборатории необходимо предусматривать оптимальную площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (а, б, в, г, д, е, ж), от 12,5 до 25–30 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–5 м, длине 5–6 и высоте 3–3,5 м.

Площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8 (з, и, к, л, м, н, о, п, р, с), должна составлять от 12,5 до 18 м<sup>2</sup> при ширине 2,5–3 м и длине 5–6 м.

В каждом конкретном случае площадь помещений для выполнения работ, перечисленных в п. 2.3.8, устанавливается в зависимости от применяемого оборудования, степени механизации производственных процессов и объема работ по специальным заданиям на проектирование.

Площадь остальных помещений определяется также специальными заданиями.

Полы в помещениях вирусологического, бактериологического, серологического, химического, радиологического и производственного отделов и в коридорах должны быть из водонепроницаемого материала (линолеум или пластик).

Полы во вскрывочной, автоклавной, моечной, равно как и в помещениях вивария, должны быть водонепроницаемые (бетонные, цементные или плиточные), с отмазкой и иметь уклон к отверстиям или желоба канализации.

Стены помещений вирусологического и производственного отделов, вскрывочной, моечной, автоклавной и вивария от пола до потолка или на высоту не ниже 2 м должны быть покрыты глазуренной плиткой. Потолки в указанных помещениях, а также стены и потолки в остальных помещениях и коридорах окрашиваются глифталевой или масляной краской.

Стыки отделки стен, пола и потолка в виварии, вскрывочной, моечной и автоклавной должны иметь закругления (галтели) для удобства уборки и санитарной обработки.

Двери во всех производственных помещениях должны быть гладкими, без выступов, окрашенными масляной или глифталевой краской.

Все помещения лаборатории должны иметь центральное отопление естественное и искусственное освещение. Светильники и арматура закрытого типа должны быть доступны для влажной очистки. Естественное и искусственное освещение производственных и бытовых помещений лаборатории должно соответствовать требованиям санитарных норм и правил.

При проектировании в помещениях лаборатории следует предусмотреть оборудование приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающей необходимые кратность воздухообмена и микроклиматические условия. Требования к устройству вентиляции определяются строительными нормами и правилами.

Помещения лаборатории (за исключением административных кабинетов) должны иметь подводку горячей и холодной воды и быть присоединены к канализации. Установка в помещениях санитарно-технического оборудования должна обеспечивать свободный подход персонала и удобство для уборки и обработки помещений.

Магистральные короба приточно-вытяжной вентиляции, электропитание, водопроводно-канализационные трубы должны располагаться в специальных нишах коридоров, имеющих свободный доступ к ним во время профилактических осмотров и ремонта.

Умывальники в производственных помещениях необходимо оборудовать смесителями холодной и горячей воды. Непосредственно около раковин устанавливают бутыли с тубусом, в которых должен постоянно быть дезинфицирующий раствор.

Поверхность лабораторных столов покрывают пластиком.

### **3.6 Санитарно-бытовые помещения**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Санитарно-бытовые помещения разрешается использовать только по назначению.

Полы в туалетных, умывальных и душевых помещениях должны быть с твердым покрытием из водонепроницаемого материала, нескользкими, без плинтусов.

Стены и перегородки должны быть облицованы на высоту 1,8 м, а в душевых на высоту 2,5 м влагостойкими материалами светлых тонов. Потолки окрашивают влагостойкими красками светлого тона.

В гардеробной следует иметь отдельные шкафы для хранения верхней одежды и чистой спецодежды, а также обуви.

Шкафы надлежит изготавливать из влагостойких материалов или из материалов с влагостойкой отделкой (пластик).

Душевые кабины следует оборудовать, как правило, индивидуальными смесителями холодной и горячей воды с арматурой управления, расположенной у входа в кабину.

В преддушевых и умывальных должны быть крючки для полотенец и одежды, полочки для мыла и мочалок.

Количество душевых сеток устанавливается по действующим нормам.

Санитарно-бытовые помещения (туалеты, душевые, умывальные) следует систематически подвергать дезинфекции.

### **3.7 Общий режим работы в лаборатории**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Перед тем как войти в отдел или другое производственное помещение лаборатории, работник обязан надеть специальную одежду (халат медицинский, колпак или белую косынку), а при входе в бактериологический и вирусологический отделы, кроме того, специальную обувь.

Верхнюю одежду и обувь оставляют в специально отведенном месте.

Работникам лаборатории не разрешается:

выходить за пределы лаборатории в спецодежде и спецобуви;

надевать верхнюю одежду на халат;

вносить в производственные помещения лаборатории посторонние вещи;

курить, принимать пищу в производственных помещениях и хранить в них продукты питания.

За каждым сотрудником бактериологического, вирусологического, серологического и других отделов закрепляют определенное рабочее место.

Все сотрудники обязаны всегда содержать свои рабочие места в строгом порядке и чистоте.

При работе с патологическим материалом, патогенными культурами бактерий и вирусов, а также с ядовитыми веществами следует избегать касаться руками лица и пользоваться носовым платком.

Работать с патологическим материалом необходимо в резиновых перчатках и пользоваться при этом инструментами (пинцетами, корнцангами, ножницами и др.). Прикасаться к исследуемому материалу непосредственно руками запрещается.

По окончании работы с патологическим и другим исследуемым материалом (зараженным или подозреваемым в заражении) рабочее место, аппаратуру, инструменты, пробирки, стекла, резиновые перчатки и другие предметы обязательно обрабатывают соответствующим

дезинфицирующим раствором. Остатки (неизрасходованного) инфицированного материала (культуры) термически обеззараживают.

Руки дезинфицируют одним из рекомендуемых для этой цели растворов, потом тщательно моют теплой водой с мылом.

Помещения лаборатории ежедневно убирают влажным способом, пыль с поверхности столов и других предметов удаляют тряпкой, увлажненной дезинфицирующим раствором.

Нельзя допускать появления в лаборатории мух, других насекомых и грызунов. На форточки окон натягивают марлевые или металлические сетки.

Хозяйственно ремонтные работы в отделах разрешается выполнять рабочим только в присутствии сотрудника лаборатории.

При работе с центрифугой не следует допускать:

- а) большего числа оборотов, чем то, на которое она рассчитана;
- б) резкого (внезапного) ее торможения;
- в) неравномерной нагрузки;

г) попытки притрагиваться к ней с момента включения и до полной остановки вращения.

Общие требования при работе с культурами микроорганизмов

При работе с культурами микробов и вирусов, равно как и во всех вопросах, связанных с их хранением и обращением внутри лаборатории, работники лаборатории обязаны руководствоваться "Инструкцией о порядке хранения, обращения, отпуска, а также вывоза и ввоза в СССР из зарубежных стран культур микроорганизмов, токсинов и ядов животного и растительного происхождения", утвержденной Главным управлением ветеринарии Министерства сельского хозяйства СССР 10 января 1974 г., а также соответствующими другими инструкциями.

Во всех отделах и других подразделениях лаборатории, где ведутся работы с культурами патогенных микроорганизмов или с зараженными ими лабораторными животными или материалами, обязательно строгое соблюдение мер, предотвращающих опасность заражения работающих и исключающих возможность выноса возбудителей инфекции за пределы подразделений (помещения).

В каждой ветеринарной лаборатории приказом директора (заведующего) определяется лицо, ответственное за учет культур микроорганизмов, выделяемых в лаборатории или поступающих извне (для производственных целей), а также за соблюдение порядка их хранения и уничтожения.

Все выделяемые в лаборатории или поступающие в лабораторию культуры патогенных и производственных штаммов микроорганизмов подлежат учету в установленном порядке.

На сосудах, в которых хранят культуры, должны быть разборчивые надписи с указанием культуры и даты поступления материала.

Ежедневно по окончании рабочего дня заразный материал помещают в термостат или шкаф, который опечатывают, а комнату, где он стоит, запирают.

При обнаружении повреждения печати ответственный за ее снятие немедленно должен сообщить об этом директору или его заместителю, в присутствии которого проводят осмотр опечатанного шкафа (холодильника, термостата) с составлением акта.

По окончании работы с выделенными культурами микроорганизмов и даче заключения по экспертизе культуры микроорганизмов подлежат уничтожению автоклавированием с соблюдением требуемого режима и с составлением акта по установленной форме (в отношении штаммов возбудителей I и II групп).

### **3.8 Правила приема патологического и других материалов на исследование**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Патологический и другие поступающие на исследование материалы в отделы (подразделения) лаборатории должен принимать один ответственный работник. Он проходит инструктаж по технике безопасности в каждом из подразделений лаборатории.

В районных и межрайонных ветеринарных лабораториях принимать патологический материал и кровь могут лаборанты соответствующих подразделений.

В каждом лабораторном корпусе должен быть отдельный вход (дверь) для внесения патологических и других поступающих на исследование материалов, ведущий в специальную комнату для их приема и во вскрывочную. Комнату отделяют от прихожей (тамбура) дверью, в которой имеется окно со створками.

Приемная комната должна быть изолирована от других помещений лаборатории запирающейся дверью с окном.

В приемной комнате оборудуют раковину с кранами, открывающимися нажимом локтя, а также устанавливают 2–3 стола (или стеллажи), покрытые оцинкованным железом или пластиком, устойчивым к щелочам и кислотам, шкаф для спецодежды. Здесь же хранят растворы дезсредств.

Материал передают соответствующим отделам (специалистам) лаборатории через окно с плотно закрывающимися створками.

Внутренняя поверхность подоконника этого окна должна быть покрыта щелоче-кислотостойким и термостойким материалом (пластиком).

Лаборант, ответственный за приемку патологического материала, должен быть обеспечен спецодеждой (халат, колпак, резиновые сапоги или галоши, резиновые перчатки и др.), мылом, полотенцем и дезраствором.

Лаборант должен зарегистрировать поступивший материал и, выяснив, с какой целью он доставлен и характер требуемых исследований, принять и осторожно расставить материал в закрепленные за подразделениями лотки, гнездные контейнеры (железные ящики) или штативы на соответствующих столах (стеллажах).

Если во время приема и расстановки материала его случайно пролили или обнаружили подтекание жидкости, то необходимо немедленно переложить материал в стерильную посуду, а загрязненные и соприкасавшиеся с ним поверхности обработать дезраствором или тщательно профламбировать. При этом лаборант должен сообщить о случившемся соответствующему специалисту.

Даже в случае большой загруженности лаборатории (при массовых серологических исследованиях крови) поручать нарочным, доставившим материал, расстановку его в штативы и контейнеры запрещается. При необходимости выделяют дополнительно лаборанта из соответствующего подразделения.

Приемное помещение соединяют телефоном или сигнализацией с подразделениями лаборатории.

Патологический и другой материал из приемной разрешается доставлять в подразделения только их сотрудникам.

Лотки, штативы, контейнеры возвращаются в приемную только после их обеззараживания непосредственно в подразделениях. В необходимых случаях их подвергают автоклавированию в автоклавной.

В конце рабочего дня лаборант, ответственный за прием патологического материала, должен продезинфицировать внутреннюю поверхность окон (служащих для приема и передачи

материала) и поверхность столов (стеллажей), а при каждом выходе из помещения снимать спецодежду и тщательно обрабатывать дезраствором руки, затем хорошо вымыть их теплой водой с мылом.

### 3.9 Правила работы во вскрычной

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Под вскрычную отводят просторное помещение с хорошей освещенностью и вентиляцией и обязательно с изолированным входом, у которого устанавливают дезковрик (дезмат).

Во вскрычной должно быть следующее оборудование: секционный стол, столик с инструментарием для вскрытия трупов животных, столик для записей

(ведения протокола или экспертизной карточки), шкаф для хранения инструментов, лабораторной посуды, предметных стекол и т. д., шкаф для спецодежды. Во вскрычной устраивают бокс для проведения первичных посевов. Секционный стол (высота 80–90 см, длина 175 см, ширина 80 см) должен быть покрыт оцинкованным железом или алюминием, пластиком, искусственным камнем, иметь бортик, а в центре крышки отверстие для стока жидкости, соединенное с канализационной трубой и дезсборником. К столу подводят водопроводные трубы или шланги с горячей и холодной водой.

Работу во вскрычной проводят в специальной одежде, в которой выходить из помещения вскрычной строго запрещается.

Для специалистов и санитара, работающих во вскрычной, выделяют дополнительные комплекты спецодежды и предохранительные приспособления (халат, шапочку, резиновые перчатки – анатомические или хирургические, резиновый фартук, нарукавники, галоши или резиновые сапоги, очки для защиты глаз).

Для дезинфекции рук, одежды, инструментов должны быть всегда в достаточном количестве свежеприготовленный дезраствор, туалетное и хозяйственное мыло. Здесь же необходимо иметь аптечку с настойкой йода, бактерицидный лейкопластырь, перевязочный материал.

При случайном ранении вскрытие прекращают, моют руки, рану дезинфицируют настойкой йода, покрывают лейкопластырем, перевязывают, меняют перчатки и продолжают работу. По окончании вскрытия рану дезинфицируют повторно.

Для проведения бактериологических посевов во вскрычной или в боксе вскрычной необходимо иметь стол металлический (или покрытый металлом) и шкаф для хранения запаса питательных сред, физиологического раствора, штативов и других предметов.

На столе располагают две газовые горелки или спиртовки, шпатели, подставку для их прокаливания, стерильные пастеровские пипетки, банку с ватой, карандаши или чернила по стеклу, банку с предметными стеклами, ножницы, пинцеты, скальпели в фарфоровом стакане, ватные тампоны в банке с притертой пробкой, банки с дезраствором (5%-ным раствором карболовой кислоты, или хлорамина, или лизола) для отработанных пипеток и для инструментов.

При подозрении на особо опасные болезни работу с патологическим материалом проводят в резиновых перчатках, защитных очках и в маске.

Посевы из патологического материала, приготовление мазков, отбор материала для заражения лабораторных животных проводят над кюветом.

На мазках, пробирках, чашках с посевами, пробирках с материалом, взятым для заражения, делают четкие надписи с указанием номера, присвоенного данному материалу, наименования материала (органа), отобранного или посевенного, и даты. Такую же маркировку проводят и при пересевах.

По окончании работы стол тщательно дезинфицируют 5%-ным раствором хлорамина. Отработанные пипетки, инструменты и другие предметы, соприкасавшиеся с инфицированным материалом, собирают в стерилизатор или биксы и подвергают обеззараживанию, как указано ниже (п. 8.1.15).

После работы вскрывочную тщательно убирают, секционный стол очищают, моют, дезинфицируют; пол обмывают горячей водой, а затем также дезинфицируют. Стены вскрывочной не реже одного раза в неделю дезинфицируют.

В качестве дезинфицирующих и дезодорирующих средств для обеззараживания стен и пола применяют раствор хлорной извести с содержанием 2–4% активного хлора, или 2%-ный раствор формальдегида, или 4%-ный горячий раствор едкого натра и др.

Инструменты очищают от загрязнения, обмывают теплой водой с мылом, а затем, обернув марлей, дезинфицируют в кипящей воде с содой или кладут на несколько часов в 3–5%-ный раствор хлорамина или 2%-ный раствор карболовой кислоты.

Резиновые фартуки, нарукавники, сапоги моют горячей водой с мылом и обрабатывают хлорамином.

Перчатки моют, не снимая с рук, насухо вытирают, а затем, посыпая тальком, выворачивая, снимают.

Борьбу с мухами в секционной ведут с помощью аэрозолей, орошении и приманок, пропитанных отравляющими веществами (0,5–1%-ный раствор хлорофоса, 3–5%-ная эмульсия полихлорпринена и т.д.).

На форточки натягивают марлевые или металлические сетки.

Трупы животных и другой материал после исследования автоклавируют или сжигают в печи.

### **3.10 Правила работы в виварии**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

Устройство и оборудование помещений вивария, условия содержания лабораторных животных, предназначенных для диагностических исследований, а также порядок работы с животными должны исключать возможность их внутрилабораторного заражения и распространения инфекционных болезней, предотвращать заболевания и травмы обслуживающего персонала и других работников лаборатории.

Обязательным условием производственного режима в виварии каждой лаборатории является раздельное содержание (в разных, надежно изолированных одно от другого помещениях) здоровых незараженных животных от зараженных и находящихся на экспертизе.

Минимальный перечень помещений для вивария: два помещения для содержания животных, помещение для хранения и приготовления кормов, помещение для очистки и дезинфекции клеток (дезинфекционно-моечная комната).

В областных, краевых, республиканских лабораториях при оборудовании или строительстве отдельно стоящего здания вивария должны быть предусмотрены, кроме того, помещения изолятора и карантина.

При входе в виварий и в каждое из его помещений должны быть устроены дезинфекционные барьеры на ширину входа длиной 100 см, глубиной 10 см для обеззараживания обуви.

Вход в виварий лицам, не связанным с уходом и наблюдением за лабораторными животными, запрещается.

Мышей, крыс, морских свинок и кроликов размещают в клетках, устанавливаемых на металлических стеллажах.

Настенные или другой конструкции стеллажи должны быть со съемными кронштейнами и подвижными полками, что позволяет переоборудовать их под клетки различных габаритов для разных видов лабораторных животных.

Стеллажи размещают в основном вдоль стен, они должны занимать примерно 0,4 производственной площади помещения.

Для расчета производственных площадей необходимо исходить из следующих нормативов размещения животных в клетках

Пополнять виварий лаборатории животными разрешается только из специализированных питомников (вивариев), благополучных по инфекционным болезням, с соблюдением соответствующих ветеринарно-санитарных правил.

Приобретение животных в других организациях, а также у частных лиц допускается в порядке исключения по согласованию с вышестоящим ветеринарным органом.

На животных, получаемых из питомника и другого хозяйства, должен быть паспорт, в котором указываются дата отправки и приема животных, вид животных, номер клетки, количество, возраст и масса животных, дата и результаты клинического осмотра.

При транспортировке лабораторных животных обязательно поддерживать надлежащий температурный режим и иметь необходимый для животных запас корма и воды.

Крыс перевозят по 20–30 голов, мышей – по 50–60 голов в ящике, кроликов и морских свинок (взрослых) – по одному животному, а молодых – по 2–3 головы в клетке.

Мелких лабораторных животных переносят в специальных ящиках с выдвижной крышкой.

Во избежание ранения рук берут кроликов правой рукой, прижимая их уши к шее и захватывая вместе с кожей холки.

Морскую свинку берут, накрывая спинную часть ладонью, сжимая пальцы вокруг туловища.

Мышь ловят, накрывая ее ладонью руки, а потом извлекая ее за хвост из-под ладони другой рукой.

Крыс берут за хвост длинными щипцами или рукой.

При переноске животных необходимо защитить руки резиновыми перчатками,

Животных, полученных из специализированного питомника (расположенного в том же городе, районе), содержат в изолированных условиях 3 дня для адаптации к новым условиям. Последующие сроки изоляции или карантина для этих животных, а также для животных, полученных из питомников, расположенных в других городах, определяют в зависимости от условий содержания животных, расстояния и условий перевозки.

### **3.11 Правила работы в боксе**

При подготовки к занятию необходимо обратить внимание на следующие моменты.

В подразделении бактериологической диагностики оборудуют бокс площадью 3–5 м<sup>2</sup> и предбоксник 2 м<sup>2</sup>, а в вирусологическом отделе – соответственно 9 и 4 м<sup>2</sup>. Бокс должен быть хорошо освещен.

Двери в боксе следуют делать раздвижными.

При проектировании лабораторного корпуса предусматривают оборудование бокса самостоятельной приточно-вытяжной вентиляцией с бактериологическим фильтром. Во избежание засасывания воздуха из других помещений вентиляционное приспособление должно быть устроено так, чтобы оно автоматически выключалось при открывании двери бокса.

Рабочее место оборудуют так же, как и в общей бактериологической комнате.

Над рабочим местом монтируют бактерицидную лампу, выключатель которой должен находиться вне бокса. Одну бактерицидную лампу БУФ-30 оборудуют и в предбокснике.

В предбокснике помещают медицинский шкафчик для хранения стерильного материала и шкаф для халатов и одежды.

Для работы в боксе необходимо иметь, кроме основной спецодежды, специальный халат, маски, защитные очки, хирургические перчатки, а в боксе вирусологического отдела еще чулки, прорезиненный фартук и нарукавники. Хранят их в предбокснике.

Режим работы в боксе

Перед работой бокс облучают бактерицидной лампой в течение 1–2 часов из расчета 1,5–2,5 Вт на 1 м<sup>3</sup> помещения. После облучения входить в бокс можно только через 30–60 минут.

Работу с культурами и патологическим материалом проводят с соблюдением мер личной предосторожности и приемов, обеспечивающих чистоту посева и предотвращающих рассеивание инфекции в окружающую среду. Манипулируют с заразным материалом над кюветом.

Использованные пипетки сначала помещают в банку с 5%-ным раствором карболовой кислоты или лизола, затем вместе с использованной посудой и инструментами обеззараживают, как указано в п. 8.1.15.

По окончании работы в боксе каждый специалист обязан привести в порядок рабочее место (стол), продезинфицировать его, а также кювет и спиртовку.

Затем в боксе проводят уборку, удаляют из него отработанный материал и посторонние предметы, не относящиеся к инвентарю бокса. Уборку проводят влажным способом; полы, стены, мебель протирают дезраствором.

Если необходимо оставить в боксе материал до следующего дня, то в конце рабочего времени бокс опечатывают.